Populaire Electronica

13

F. 2.75 / Bfr. 45

nieuw QUALITY MAGAZINE



o.a. in dit nummer:

Zusje voor uw flitser

Lesley in moduultechniek

Solderen een kunst?

Carbo-phone: 5 oktaafs orgeltje met slechts 23 onderdelen

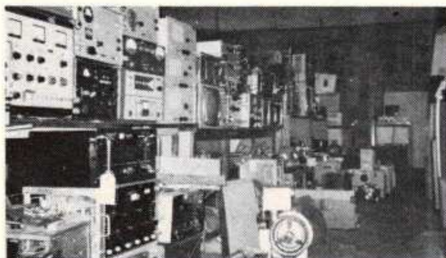




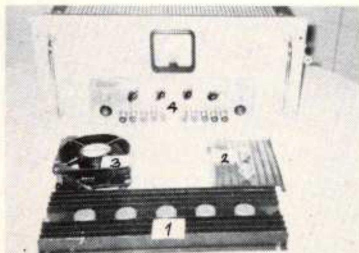
DE REGENBOOG
electronische componenten en surplus

BRUSSELSESTRAAT 99, MAASTRICHT

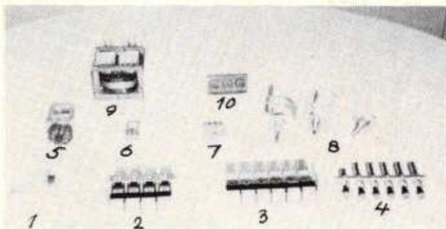
BANK. RABOBANK MARGRATEN, BANKNO. 13 18 00 019
GIRO NO. 2900701, Telefoon 043-12257.



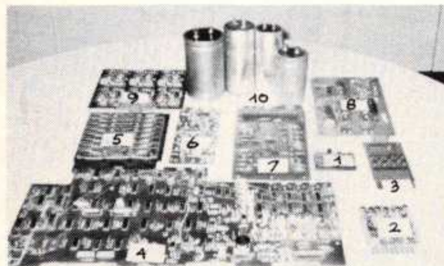
Hiernaast een gedeelte van onze voorraad gebruikte meetapparatuur, in ons magazijn te Margraten.
Ons magazijn is uitsluitend op Zaterdag geopend of na telefonische afspraak.
Onze zaak te Maastricht is geopend, Maandag van 13 t/m 18 uur, verder iedere dag van 9 t/m 18 uur.



Zie afbeelding.
1 Koellichaam afm. 330 x 125 mm
Bevat 5 transistoren ADZ12 slechts **ƒ 9,50.**
2 Koellichaam afm. 150 x 125 mm, universeel geboord.
Bevat 2 transistoren 2N3055 slechts **ƒ 6,50**
3 Blower axiaal 220V-50 Hz fabrikaat Papst, slechts **ƒ 25,—**
4 Dubbele voeding, regelbaar 2 x 0-300V-150mA + 2 x 6,3V fabrikaat v.d. HEEM compleet met documentatie. Slechts **ƒ 85,—**



Zie naast staande afbeelding.
1 Bedrijfsuren teller 220V-50Hz 5 cijfers slechts **ƒ 15,—**
2 Druktoets unit Schadow met verlichting en vergulde cont. 4 x zelflossend **ƒ 8,50**
3 6 x zelflossend **ƒ 10,—**
4 Druktoets unit met visoog indicatie, 6 x zelflossend slechts **ƒ 4,75.**
5 Relais 24V DC met 1-2 of 3 wissel contacten, per contact 10A slechts **ƒ 3,50.**
6 Siemens printrelais 1 x wissel werkt op 3,5-6V type v23016 per stuk **ƒ 3,50** per 10 stuks **ƒ 25,—**
7 Duimwiel schakelaar merk CONTRAVES type MO31L per stuk **ƒ 6,50** per 10 stuks **ƒ 50,—**
8 Draaischakelaars b.v. 2 deks per dek 1 moedercontract 26 standen met vergulde contacten **ƒ 10,—**
2 deks per dek 1 moedercontact 11 standen keramische uitvoering **ƒ 4,75**
1 dek 1 moedercontact 11 standen keramische uitvoering **ƒ 3,50.**
9 Telefunken trafo prim 220V sec. 2 x 6,7v + 2 x 6,8V 1A per st. **ƒ 9,50** per 10 st. **ƒ 75,—**
10 Drievoudig chassisdeel din. norm. 2 x 5polig 180 ° + 1 x 5 polig 270 °, per st. **ƒ 0,95** per 10 st. **ƒ 7,50**
Alle bovenstaande materialen zijn nieuw en origineel verpakt.



COMPUTER PRINTS
1 afm. 60 x 60 mm bevat gem. 4 transistoren + 18 diodes + 18 weerstanden per st. ƒ 0,50 per 10 st. ƒ 4,—
2 afm. 100 x 70 mm bevat gem. 9 transistoren + 15 diodes + 30 weerstanden + 5 condensators per st. ƒ 0,75 per 10 st. ƒ 6,—.
3 afm. 130 x 60 mm bevat gem. 7 transistoren + 14 diodes 1N4148 + 14 diverse diodes + 21 weerstanden. Per st. ƒ 0,90 per 10 st. ƒ 7,50.
4 afm. 420 x 200 mm bevat 60 TTL IC 7400 serie + 9 liniare IC o.a. uA 710-711-723 + 28 diodes + 75 cond. + 105 metaalfilm weerst. 2%. Deze zeer interessante print kost u slechts ƒ 17,50.
5 afm. 170 x 130 mm bevat gem. 16 transistoren + 32 diodes + 16 zilvermica cond. + 16 polyester cond. + 68 weerstanden per st. ƒ 1,— per 10 st. ƒ 8,50.
6 Beeld M/F versterker telefunken KTV unit no. ET 309 180 902. bevat 4 trans. 2 x BF199 + 1 x BF311 + 1 x BC237B + 2 x AA 138 + 32 cond. + 24 R's per st. ƒ 0,75 per 10 st. ƒ 6,50.
7 afm. 225 x 110 mm bevat gem. 14 transistoren + 5 diodes + 14 cond. + 50 R's per st. ƒ 1,— per 10 st. ƒ 8,50.
8 afm. 210 x 130 mm bevat gem. 20 trans. + 4 elco's + 5 cond. + 27 metaalfilms R's. per st. ƒ 1,— per 10 st. ƒ 8,50.
9 afm. 150 x 150 mm bevat 30 trans. 2N3012 + 12 diodes 1N914 + 36 diverse diodes + 12 cond. + 70 metaalfilm R's per st. ƒ 2,50 per 10 st. ƒ 20,—.
10 ELCO's ELCO's
21000 uF 45V ƒ 7,50, 20000 uF 40V **ƒ 6,50**, 10000 uF 50V **ƒ 5,50**, 16000 uF 16V **ƒ 4,50**, 5500 uf 200V **ƒ 10,—.**

Een kleine greep uit ons assortiment gebruikte meetapparatuur.
Frequentiemeter type FR5/U 10-100 Mc + calibratie boek **ƒ 350,—**
Frequentiemeter type FR4/U 100Kc-20Mc-met scoop en boek **ƒ 425,—**
H.P. counter type 521 CR slechts **ƒ 125,—**
T.L.H. wobbel meetzender type 153E61 450-900 Mc slechts **ƒ 250,—**
Philips HF generator type 2681G slechts ƒ 250,—
Roband 6 voudige gestabiliseerde voeding kortsluit vast en beperkt regelbaar, type R221 220V-50Hz uitgangsspanningen 1 x 9V-2A + 23-29V-3A + -9V-4A + -4,5V-5A + 4,5V-2A + 9V-10A slechts **ƒ 95,—**
Advance meetzender type 3602 400KHz-100MHz **ƒ 350,—**
Advance signaalgenerator type C2 100KHz-500KHz **ƒ 275,—**
Philips netspanningsstabilisator type PE-4225/01 prim. 187-242V sec. 220V ½% 5 KVA **ƒ 500,—**
Voor andere apparatuur zie onze vorige en volgende advertenties.

Populaire Electronica

Tijdschrift voor eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal per jaar

BORN

TWEEDE JAARGANG NUMMER 13

INHOUD

ADVERTEERDERSREGISTER

uitgave
uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen 8500
telefoon (05920) 11641

verschijnt negen maal per jaar
losse nummers *f* 2,45 - bfr 41

abonnementen voor negen nummers *f* 19,— te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen onder vermelding van:
nieuw abonnement populaire electronica m.i.v. nummer . . .

redaktie
vincent grummer
jacqueline kattekamp
wil leiner
jan pas
jos verstraten

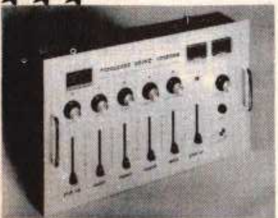
redaktieadres
postbus 441 - maastricht 5001
telefoon (043) 13940 tussen 12 en 17 uur



SLECHTE LUIDSPREKERS......................
het begin van alle ellende..........................
ONVOLDOENDE VERSTERKING......................
vervorming die uw klanten verjaagt......................
EEN HUISKAMER MENGPANEELTJE.....
sissen, fluiten, brommen, belabberde presentatie......
en....... U wordt niet meer gevraagd! ! !

ZET DIE ZWARTE BRIL ÁF EN BEKIJK HET EINDELIJK EENS ZOALS HET *werkelijk* IS !!





DISCO-STUDIO SQ en LQ

Mengpanelen van uitzonderlijke klasse waarvan de vormgeving en de natuurgetrouwe weergave de zuidelijke zwier en muzikaliteit verraden!
Vakmanschap in electronica en onderdelen van topklasse vormen het kenmerk van sublieme fabricage!
Metalen behuizing 48x27x10 cm. Speciaal geëloxeerde 3 mm. dikke aluminium frontplaat met sierlijke, krasvaste opdruk (50x30 cm.). Verchroomde handgrepen.
GROTE VU-METERS MET VERLICHTING
Aansluitingen volgens „DIN"-norm.
6 APARTE STEREO-KANALEN INSTELBAAR
(Regelbare voorinstelling mogelijk!)

TECHNISCHE GEGEVENS

Uitgevoerd met de regelversterkers TREBLE - BASS - TOTAL LEVEL - BALANCE (volgens Baxandall principe)
INGANG 1: MD pick-up, 5mV-47k, RIAAcorr. binnen 1 dB
INGANG 2: Tuner, 200mV-1 1/2V, instelbaar
INGANG 3: Tape 1, 200mV-1 1/2V, opname en weergave
INGANG 4: Tape 2, 200mV-1 1/2V, opname en weergave
INGANG 5: Dyn.microfoon, laag- of hoogohmig, STEREO
INGANG 6: MD pick-up, 5mV-47k, RIAAcorr. binnen 1 dB
Balans regelt naar beide kanalen tot 0! Toonregelbereik plus en min 20 dB bij 50Hz en 10kHz. Uitgangsspanning; Proff.niveau 0-1,55 V effectief. Niveau-instelling hoofdoutput door regelknop achterkant. Niveau-instelling voor tweede versterker op voorfront. MONITOR VOORAFLUISTERING omschakelbaar voor alle 6 kanalen. 6.3 mm. aansluiting, koptelef. uitgang 8-2000Ω. OVER ALLE INGANGEN: vervorming kleiner dan 0,1%; oversturingsfactor beter dan 20dB; sign-ruisverh-70dB.
FREQUENTIE-BEREIK: 20-100.000 Hz.





LQ12 zelfde technische gegevens als de SQ 11, echter met 6 attractieve lichtindicators boven élke schuif. Ze geven aan of er signaal aanwezig is. Schitterend aanzicht. Een presentatie van absolute superioriteit!

NATUURLIJK........ U zou ook wel graag een mengtafel willen gebruiken zoals ze in de professionele studio's staan..... Maar..... 20 à 30 duizend GULDEN is wel wat te veel.
Daarom neemt U dan gelijk maar uw toevlucht tot een mengpaneeltje van een paar honderd gulden, of tot een of ander module-knutselwerkje, tot iets dat amper geschikt is voor gebruik bij de goedkoopste stereo-installatie in een huiskamer waar men ook nog totaal geen waarde hecht aan de weergavekwaliteit.
Echt, daarmee kunt U geen enkele eer behalen, daarmee floreert uw zaak niet, daarmee VRAAGT men U niet en dat is óók zo. als U totaal verkeerde luissprekers gebruikt of onvoldoende versterking toepast.........
Uw zaak floreert óók in DEZE TIJD en U bent een graag geziene en veel gevraagde presentator als U werkelijk gaat beseffen van hoeveel waarde een GOEDE muziekinstallatie is! ! !



Vele honderden vóór U lieten zich juist en vakkundig adviseren en kwamen dan HORENDE en ZIENDE in onze electronica-speciaalzaak, Markt 36 te Sittard tot de VERBIJSTERENDE ONTDEKKING, dat disco-studio-apparatuur in de door Frits Meuris gefabriceerde serie „FRIMUCORD SOUND SYSTEMS" wereldklasse is tegen prijzen die IEDEREEN kan betalen! Tienduizenden guldens goedkoper dan ook U voor mogelijk had gehouden.



Doe daarom ook als die velen voor U en kom óók eens kijken en luisteren in onze speciaalzaak, want dat is een reisje naar SITTARD beslist waard! !

Ook U bent van harte welkom.



ABSOLUTE KLASSE IN VORMGEVING

DISCO-STUDIO SQ 11 GEBOUWD en GETEST fl. 935,--
SQ 11 Q (quadro-uitvoering), meerprijs fl. 95,--
In compleet bouwpakket kost de SQ 11 fl. 695,-- en de SQ 11 Q kost in bouwpakket fl. 60,-- méér.

DISCO-STUDIO IQ 12 GEBOUWD en GETEST fl. 1105,--
IQ 12 Q (quadro-uitvoering), meerprijs fl. 95,--
In compleet bouwpakket kost de IQ 12 fl. 805,-- en de IQ 12 Q kost in bouwpakket fl. 60,-- méér.

Bij bouwpakket glasheldere tekst met uitklapbare bedradingstekening en principe-schema; wenken voor juist aansluiten apparatuur. Montage op één grote met tekst bedrukte Epoxy-print. Geschikt voor handige beginners en ..... onze hulp is er ALTIJD!

SUPERIEURE GELUIDSKWALITEIT

IN ONZE ELECTRONICA-ONDERDELEN-SPECIAALZAAK VINDT U DE GROOTSTE SORTERING VAN EUROPA!



FRITS MEURIS ELECTRONICS

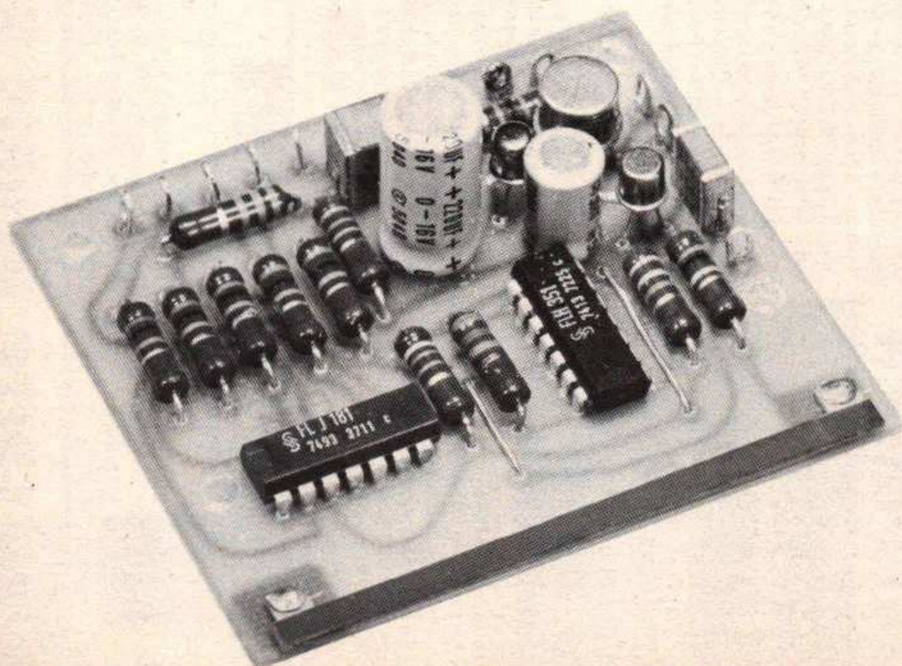
HOLTUM
BORN
SITTARD





de carbo-phone

EEN MINIATUUR MONOFOON ORGELTJE, MET SLECHTS 23 ONDERDELEN EN DAT WORDT BESPEELD DOOR MET DE ENE HAND EEN OF MEERDERE VAN 5 OKTAAFKNOPPEN IN TE DRUKKEN EN MET DE TWEEDE HAND DOOR MIDDEL VAN EEN METALEN STIFT EEN KOOLBAAN VAN EEN GESLOOPTE SCHUIFPOTMETER AAN TE STRIJKEN.





Alles begon, toen de PTT het monster van de tremolo in moduultechniek zwaar beschadigd van de fotograaf in Amsterdam terug bezorgde. De beide schuifpotmeters waren namelijk afgebroken. Bij de vervanging van deze onderdelen werden de beschadigde potmetes volledig gesloopt. Toen ons oog viel op de koolbanen in die potmeters zagen we in een flits het idee achter deze schakeling. Waarom zou een orgel altijd opgebouwd moeten zijn uit een reeks toetsen, die door het indrukken de waarde van een weerstand in een oscillator veranderen? Waarom zou zo'n toonbepalende oscillator niet opgebouwd kunnen worden met de naakte koolglijbaan van een schuifpotmeter, waarbij de tonen gekozen worden door met een metalen, afgeronde stift over deze baan te strijken. Dat het idee omgezet kon worden in een bruikbaar stukje speelgoed, waar slechts voor ongeveer *f* 25,00 aan onderdelen inzit, bewijst deze 'Carbo-phone'.

Om het geheel wat meer mogelijkheden te geven, hebben we na de toonoscillator een IC-tje geschakeld, die de frekwentie van het signaal van de oscillator in vier stappen door 16 deelt. Men heeft dan 5 volledige oktaven ter beschikking. Door middel van drukknoppen kan men kiezen welke oktaaf men ten gehore wenst te brengen. Daar de uitgangen van de oscillator en de vier uitgangen van de zestiendeler ook gemengd kunnen worden, kan men door het gelijktijdig indrukken van twee of meerdere drukknoppen, gekombineerde tonen opwekken.

De schakeling heeft een ingebouwd versterkertje, waarop een miniatuur luidsprekertje van 150 ohm kan aangesloten worden. Bovendien is een uitgang voorzien, waarop een spanning van ongeveer 300 milli-volt verschijnt, zodat men het orgeltje kan aansluiten op een versterker.

De voeding van het apparaat kan uit een batterij van 6 volt geput worden.

IETS OVER MUZIEK

Muziek is opgebouwd uit tonen. Deze tonen worden gekenmerkt door hun toonhoogte. In de elektronika kan men de toonhoogte uitdrukken in de eenheid van frekwentie, de hertz.

Tonen worden gegroepeerd in oktaven, die ieder 12 tonen bevatten. Op het toetsenbord van een piano of orgel kan men deze groeperingen van 12 tonen makkelijk terugvinden.

In de muziekteorie duidt men de tonen niet aan door middel van hun frekwentie, maar door middel van een letterkode. De laagste toon van een oktaaf krijgt de notatie C, de hoogste de notatie B.

Tussen de tonen van de verschillende oktaven bestaat een zeer opmerkelijk verband in frekwentie. Het is namelijk zo, dat de frekwentie van eenzelfde toon uit een hoger oktaaf eksakt het dubbele is van de frekwentie van de toon in het basis-oktaaf. Naast een notatie, ter onderscheiding van de verschillende tonen in een oktaaf, moet men ook nog een kode invoeren, waaruit men het oktaaf kan afleiden, waarin een bepaalde toon ligt.

Dit doet men door het toevoegen van cijfers aan de letterkode van de tonen.

De zeer lage tonen worden aangeduid door de letter als hoofdletter te schrijven en vooraf te laten gaan door een 1 of een 2. De hoge tonen worden aangeduid door de letter klein te schrijven en te laten volgen door de cijfers 1 tot en met 4.

Als we dus een lijstje opstellen van bijvoorbeeld alle c-tonen, van zeer laag in toon tot zeer hoog, dan ziet er dat als volgt uit:

2C - 1C - C - c - c1 - c2 - c3 - c4

Nu we toch etikketjes aan het opplakken zijn, de twaalf tonen in een oktaaf hebben de volgende kode:

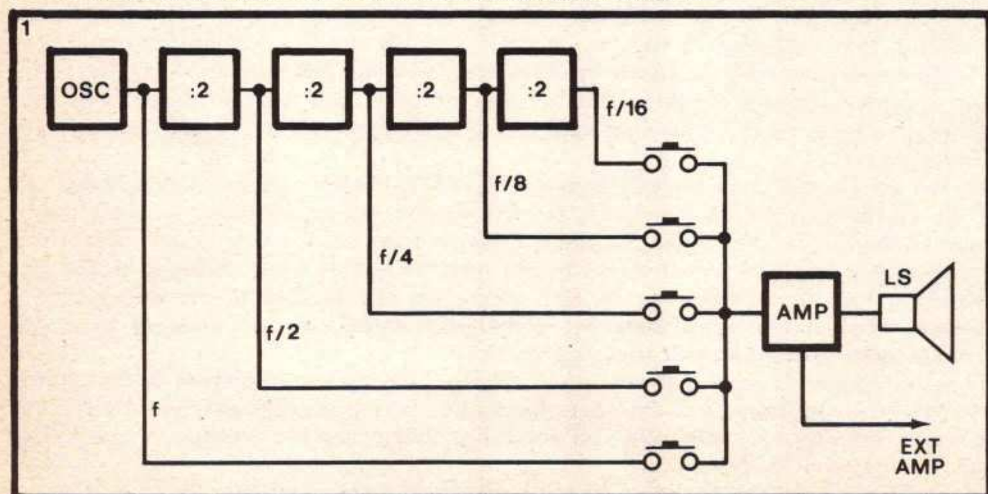
c - cis - d - dis - e - f - fis - g - gis - a - ais - b.

Hierbij is de c de laagste toon en de b de hoogste toon.

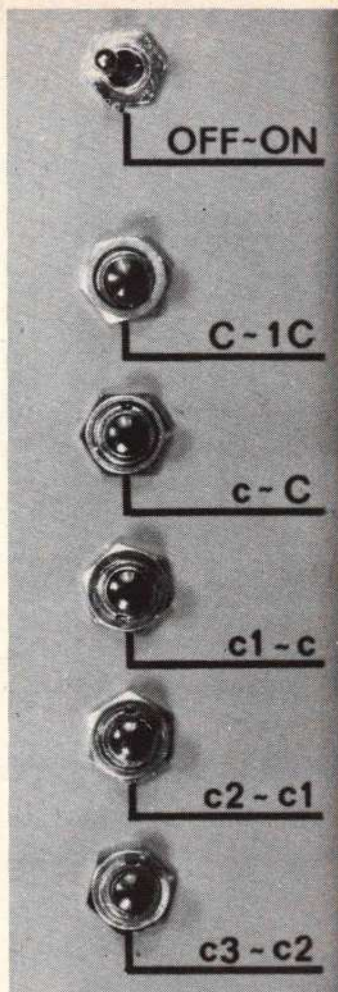
Bij een normaal orgel is er één toets voor iedere toon. Bij de 'Carbo-phone' is dat natuurlijk niet het geval. Het 'klavier' bestaat immers uit een ononderbroken koolbaan, waarop de verschillende tonen verspreid liggen.

Om nou toch enige overeenkomst met een normaal orgel te houden, hebben we het schakelingetje zo uitgevoerd, dat het volledige bereik van de af te tasten koolbaan ongeveer overeenkomt met een standaard-oktaaf van een normaal orgel. Voor wie tuis is in de muziekterminologie: de basis toonreeks gaat van b2 tot c2, in frekwentie uitgedrukt van 990 hertz tot en met 520 hertz.

Figuur 1. Het blokschema van de 'Carbo-phone' zal geen onbegrijpelijke dingen bevatten, als men de inleiding in de muziekteorie tot zich heeft laten doordringen.



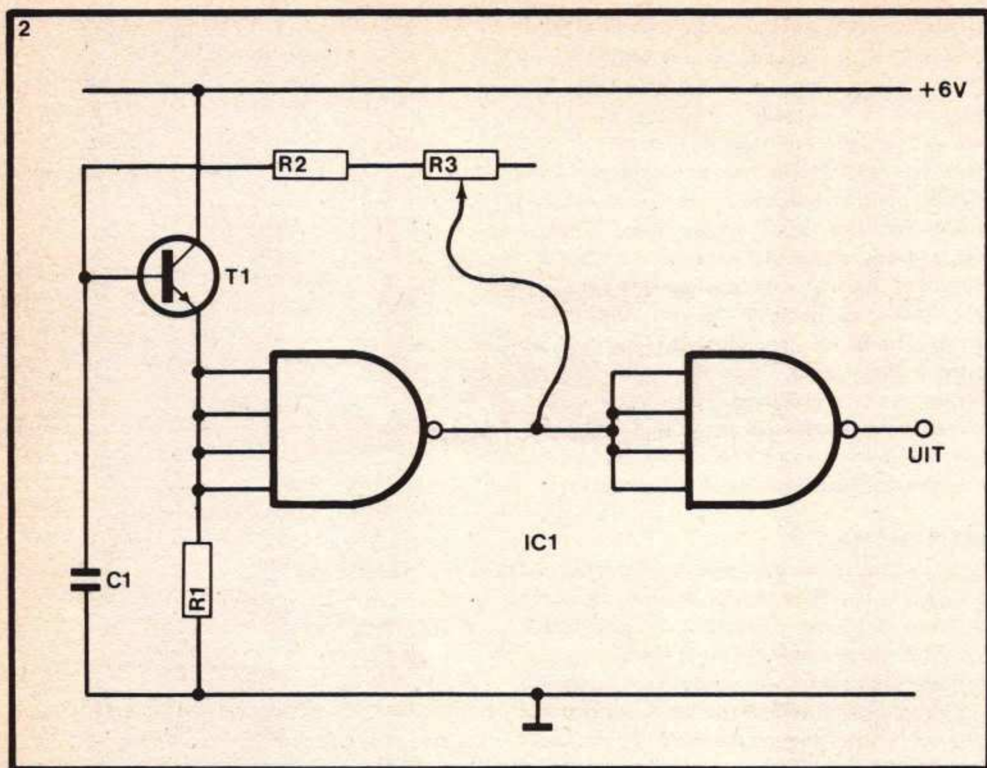
Zoals reeds gezegd, kan men van dit oktaaf overgaan in een lager, door de frekwentie van het opgewekte signaal door twee te delen. De frekwentie van de toon c1 is immers eksakt de helft van de frekwentie van de toon c2!
Nu is het elektronisch erg eenvoudig een frekwentie door 2 te delen. In de 'Carbo-phone' worden vier tweedelers achter elkaar geschakeld, zodat in totaal vijf oktaven ter beschikking staan. Zoals in de ondertitel gezegd, worden de oktaven gekozen door het indrukken van drukknoppen. In frekwenties uitgedrukt kunnen dus tonen met frekwenties van 990 hertz tot en met 32 hertz opgewekt worden.
Genoeg dorre muziekteorie, nu! In de volgende paragraaf gaan we zien hoe eenvoudig het interne van de 'Carbo-phone' in elkaar zit.



HET SCHEMA

Het blokschema van het apparaatje is getekend in figuur 1. Het hart van de schakeling is een oscillator, dat is een schakeling die een signaal met een te kiezen frekwentie opwekt.
Het zal ondertussen wel duidelijk zijn, dat bij de 'Carbo-phone' de frekwentie wordt bepaald door een min of meer lang stuk van de koolbaan van de schuifpotmeter in de schakeling op te nemen. Dat de onderdelen van de oscillator zo worden gekozen, dat aan de uitgang een signaal ontstaat met een frekwentiebereik van een oktaaf zal ook geen kreten van verbazing tot gevolg hebben.
Het enige wat we verder nodig hebben, zijn vier trappen, die de frekwentie van het door de oscillator opgewekte signaal telkens door twee delen. Aan de uitgangen van de delertrappen staan dus signalen met respektievelijk de halve, de vierde, de achtste en de zestiende fraktie van de basisfrekwentie ter beschikking.
Dit is het volledige toonopwekkende gedeelte. Nu moeten we die tonen ook nog hoorbaar maken. Vandaar een toetsenbordje met vijf drukknoppen, en een versterkertje.
Door het indrukken van een of meerdere drukknoppen komen de originele of de gedeelte tonen (of een kombinatie van beiden) op de ingang van de versterker en worden hoorbaar in het ingebouwde luidsprekertje.
Is men niet tevreden met dat kleine piepertje, dan kan men op een uitgang van de ingebouwde mini-versterker een heuse grotere broer aansluiten, zodat men zijn eigen (on?)muzikaliteit via de HI-FI kan beluisteren.

TOTALE BOUWPRIJS: f 45,—



Figuur 2. Het schema van de oscillator. De weerstand R 3 is de uit een schuifpotmeter gesloopte koolbaan en bepaalt, samen met kondensator C 2, de waarde van de opgewekte frekwentie.

DE OSCILLATOR

De oscillator bevat geen onbekende schakelingen, want het schemaatje van figuur 2 zijn we al tegengekomen bij de 'FBI-sirene' en bij de 'Power Knipper Centrale'.

Het is de bekende schmitt-trigger SN 7413, die als oscillator wordt gebruikt, in kombinatie met een emittervolger, opgebouwd rond T 1. Het hoe en het waarom van deze kombinatie is uitputtend behandeld in het artikel over de knipperlicht centrale.

De frekwentie van de opgewekte toon wordt bepaald door de kondensator C 1 en door de weerstanden R 2 en R 3.

De weerstand R 3 is de koolbaan van een 10 kilo-ohm lineaire schuifpotmeter. De weerstand R 2 beperkt het frekwentiebereik tot dat van één oktaaf. De waarde van C 1 is verantwoordelijk voor het gekozen oktaaf.

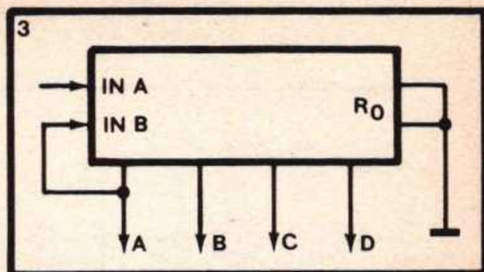
De uitgang van de eerste schmitt-trigger stuurt de tweede, in het IC aanwezige schakeling. Nodig is dat niet, men zou even goed de uitgang van de eerste schakeling als uitgang kunnen gebruiken. Omdat er nou toch eenmaal een tweede trigger aanwezig is, hebben we die als buffer tussen de oscillator en de delers geschakeld, zodat de frekwentie van de oscillator niet beïnvloed kan worden door de eropvolgende schakelingen.

DE DELERS

In figuur 3 is het schema van de delers getekend.

Is dit nou alles, zult u vragen? Inderdaad, de vier tweedelers zitten in één IC, een broertje van de reeds bekende SN 7413. Dat is de SN 7493, en uit die kode volgt, dat hij veel gemeen heeft men de schmitt-trigger.

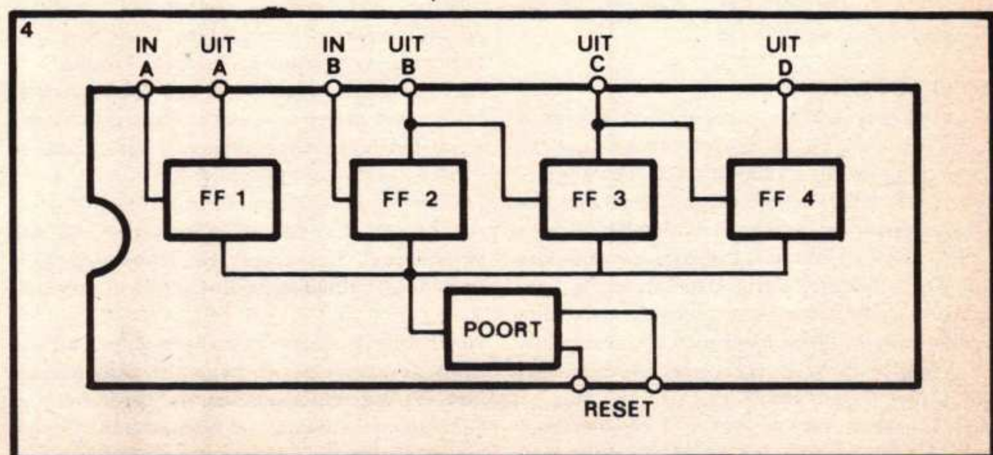
Dat klopt, want ook hij behoort tot de TTL-familie van geïntegreerde schakelingen, en hij wordt gevoed uit een spanning van 5 à 6,5 volt. Intern zitten er in dit IC vier flip-flop's, die als tweedeler geschakeld zijn. Mensen, die dit niets zegt, kunnen hun kennis opvijzelen door de lektuur van het artikel 'MIKRO-4' in het tiende en elfde nummer van dit tijdschrift.
Het nadeel van zo'n tekening als die van figuur 3 is, dat ze niets zegt. Vandaar dat we in figuur 4 een blokschemaatje hebben getekend van het inwendige van dat SN 7493 IC.
De vier interne flip-flop's zijn volledig identiek.
Het enige verschil is, dat van de eerste en de tweede zowel ingang als uitgang naar buiten zijn gevoerd, terwijl van de derde en de vierde alleen maar de uitgang bereikbaar is.
Door deze schakelwijze heeft het IC aanmerkelijk meer toepassingen, waar we hier echter geen gebruik van maken. Wat we natuurlijk wel moeten doen, is de uitgang van de eerste flip-flop doorverbinden met de ingang van de tweede, want dit is intern niet gebeurd. Vandaar dan ook, de verbinding in figuur 3 tussen A en IN B.
Alle vier de schakelingen staan dan in serie, en zoals we in het hogergenoemde 'MIKRO'-artikel hebben uitgelegd, wil dat zeggen, dat op de uitgang van de eerste flip-flop een signaal ter

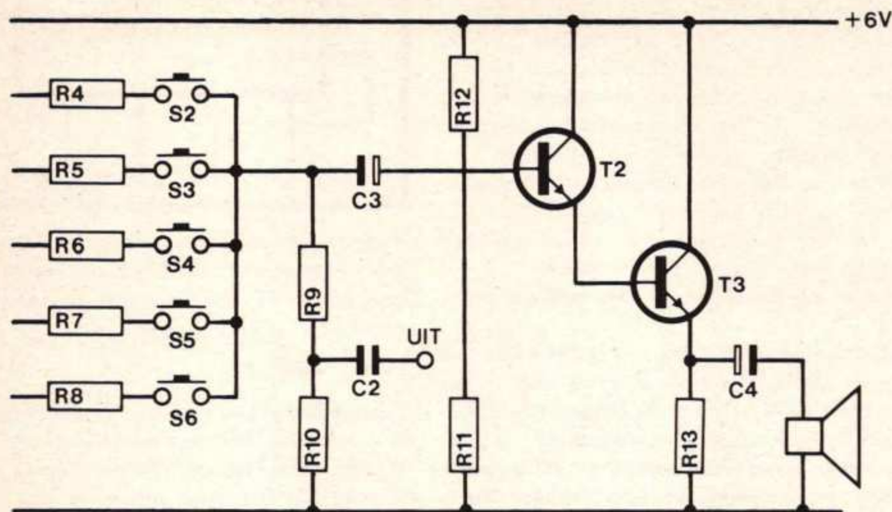


Figuur 3. Het schema van de viervoudige tweedeler is opgebouwd uit één IC, en zegt dus niets over hoe dit IC omspringt met het aangeboden signaal.

beschikking staat, waarvan de frekwentie gelijk is aan de helft van de frekwentie van het signaal op de ingang. Op de uitgang van de tweede flip-flop staat dan weer een signaal, waarvan de frekwentie gelijk is aan de helft van zijn ingangssignaal. Daar dit ingangssignaal de uitgang is van de eerste flip-flop zal op uitgang B een vierde van de frekwentie van het signaal op de ingang overblijven. De twee volgende flip-flop's werken uiteraard volledig identiek.
Het IC heeft twee reset aansluitingen. Door middel van deze ingangen is het mogelijk het deelproces te onderbreken. Als deze ingangen

Figuur 4. Dank zij deze figuur krijgt men wat meer inzicht in de werking van de zestiendeler SN 7493. Intern is het IC opgebouwd uit 4 identieke flip-flop's, die gedeeltelijk inwendig en gedeeltelijk uitwendig met elkaar verbonden worden.





Figuur 5. De versterker van de 'Carbo-phone' voldoet zeker niet aan Hi-Fi normen, maar is wel goed genoeg om het gespeelde melodietje via het ingebouwde luidsprekertje hoorbaar te maken.

verbonden worden met de voedingsspanning, dan zullen de spanningen op de vier uitgangen van de flip-flop's gelijk worden aan nul. Voor de meeste toepassingen van dit IC is dit een welkome schakeltechnische mogelijkheid. In deze toepassing kopen we er echter niets voor, vandaar dat we die twee ingangen met de massa verbinden, zoals getekend in figuur 3, zodat we er geen last van hebben.

DE VERSTERKER

Het versterkerschema, getekend in figuur 5, is al even eenvoudig als de rest van dit orgeltje. De uitgang van de oscillator en de vier uitgangen van de delers worden door middel van gelijke weerstanden aan de drukknoppen aangeboden. Deze weerstanden zijn zeer noodzakelijk. Als zij er niet waren dan zouden, bij gelijktijdig indrukken van verschillende drukschakelaars, twee of meerdere uitgangen van de delers met elkaar verbonden worden, wat het IC niet zo leuk vindt.

Hoewel door het invoeren van deze weerstanden er een verzwakking van het signaal optreedt, moeten we ze dus zonder meer in de schakeling opnemen.

Alle drukknoppen worden met elkaar verbonden. Dit punt is de ingang van de versterker.

Door de spanningsdeler R 9 en R 10 wordt van het signaal een gedeelte naar buiten gevoerd, via een scheidingskondensotor C 2. Op deze uitgang, waar een spanning van ongeveer 300 milli-volt ter beschikking staat, kan een vermogensversterker aangesloten worden.

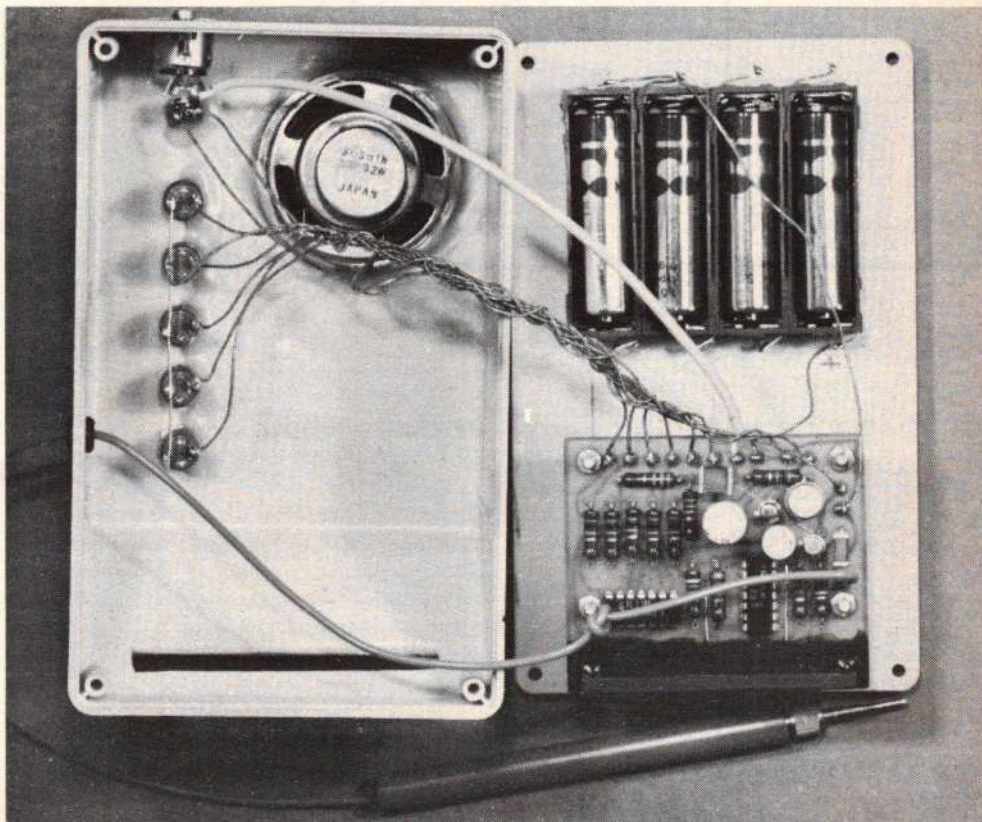
De in de 'Carbo-phone' ingebouwde versterker heeft geen enkele pretentie. Zijn taak is gewoon het hoorbaar maken van het signaal in een klein 150 ohm luidsprekertje.

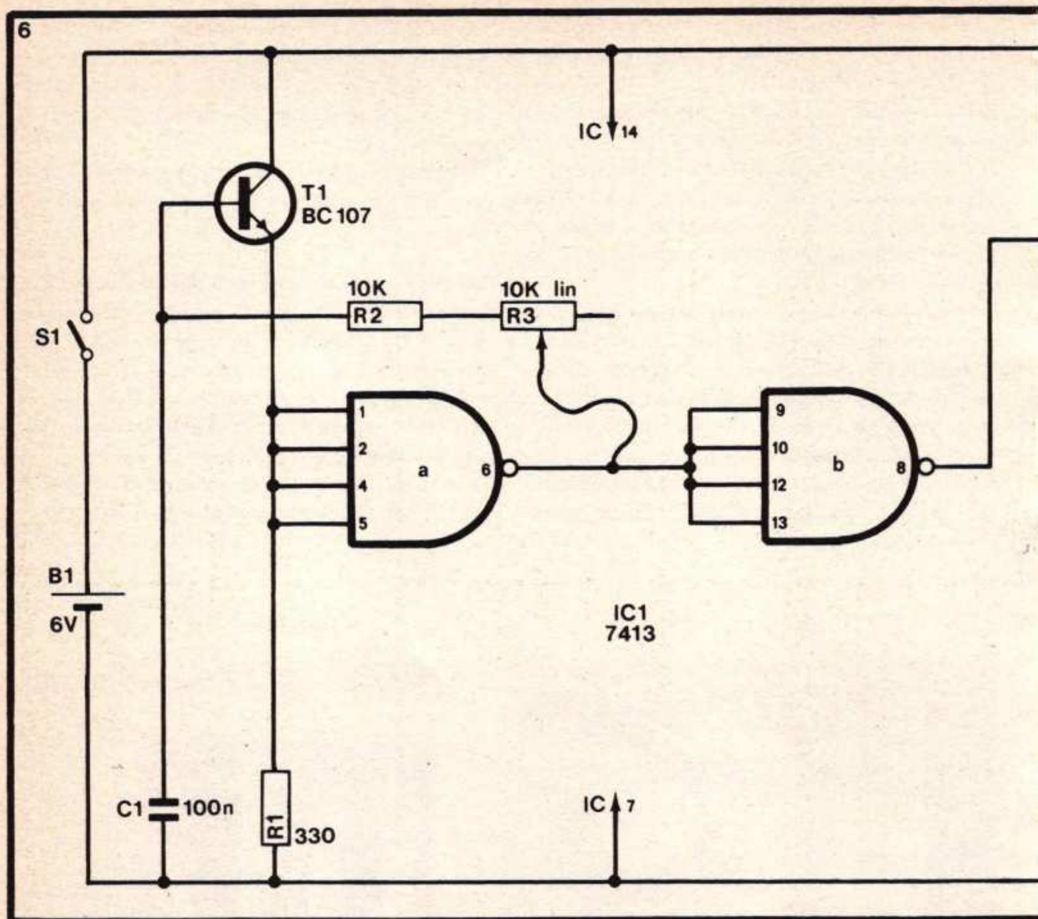
De versterker, opgebouwd rond de transistoren T 2 en T 3, is dan ook niets anders dan een veredelde emitter-volger, een schakeling die al verschillende malen in dit tijdschrift gebruikt is.

Normaliter bestaat een emitter-volger uit één transistor, waarvan de kollekter verbonden is met de voedingsspanning, de basis het ingangssignaal ontvangt en de emitter de uitgang levert. Hier zien we iets soortgelijks, maar nu

zijn er twee transistoren in serie geschakeld. De emitter van T 2 is immers rechtstreeks verbonden met de basis van T 3.
Dit is noodzakelijk, omdat een enkele emittervolger niet in staat is een luidspreker te sturen. Het signaal, dat op de basis van T 2 wordt aangeboden, wordt nu eerst versterkt in deze halfgeleider. De stroom, die daarvan het gevolg is, stuurt rechtstreeks de basis van de half-vermogens transistor T 3.
Met zo'n forse basisstroom kan deze halfgeleider een luidsprekertje van 150 ohm best aan.
Wil men een maksimum aan signaal uit een versterker halen, dan is het noodzakelijk dat de uitgang op de helft van de voedingsspanning wordt ingesteld. Dan immers, kan het signaal maksimaal positief en negatief uitdeiën.
De uitgang van deze versterker is de weerstand R 13. Over deze weerstand moet dus de helft van de voedingsspanning ontstaan. De spanningsdeler R 12 en R 11 zet de basis van T 2 op zo'n spanning, dat aan die eis voldaan wordt.
Door middel van de scheidingskondensator C 3 wordt het signaal van het orgel op de basis van T 2 gezet.

De basisspanning van die halfgeleider gaat op het ritme van dit signaal variëren, de emitterstroom van T 2 volgt en dus ook de stroom in de basis van T 3 (dat is immers dezelfde!). Het gevolg is, dat ook de stroom door T 3 gaat variëren op het ritme van het orgel-signaal en dus ook de spanning over de weerstand R 13.
Dit signaal wordt via de scheidingskondensator C 4 aan de luidspreker aangeboden.





Figuur 6. Het volledige schema van dit allereenvoudigst orgeltje.

HET VOLLEDIGE SCHEMA

Het volledige schema van de 'Carbo-phone' is getekend in figuur 6. Naast de deelschema's van de figuren 2, 3 en 5 bevat dit schema niets meer dan een batterij B 1, een aan-uit schakelaar S 1

Daar de schakeling slechts 70 milli-ampère stroom verbruikt, is batterijvoeding mogelijk. De gebruikte TTL-IC's mogen niet meer dan 7 volt hebben. Vandaar dat de batterij opgebouwd wordt uit vier 1,5 volt cellen. Zelfs met nieuwe cellen zal de voedingsspanning niet groter zijn dan 6,5 volt, wat mag.

DE PRINTOPBOUW

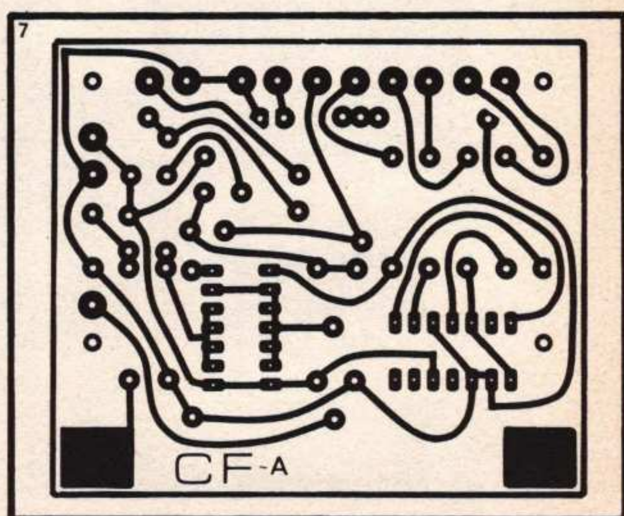
De print voor de schakeling is getekend in figuur 7.

De printopbouw volgt uit figuur 8. In deze figuur is tevens de eksterne bedrading getekend. Alvorens men de print kan bestukken, moet eerst de schuifpotmeter gesloopt worden.

Als u een 10 kilo-ohm lineaire mono-potmeter van het merk Preh koopt, dan past een en ander op de print.

De koolbaan wordt met twee kleine schroefjes op de print geschroefd. Het lichaam van de koolbaan rust op de rand van de print, zodat het fragiele baantje toch voldoende mechanische sterkte meekrijgt.

IC 5
IC2
7493
14
1
2
3
12 9 8 11
1K5 R12
T2
BC107
T3
2N1613
R4 1K
R5 1K
R6 1K
R7 1K
R8 1K
S2 S3 S4 S5 S6
c3 / c2
c2 / c1
c1 / c
c / C
C / 1C
C3
10µ
22K R9
C2
470n
UIT
C4 220µ
LS1
IC 10
8K2 R10
R11 4K7
100 R13
150Ω



Figuur 7. De print CF-a van de 'Carbo-phone'.

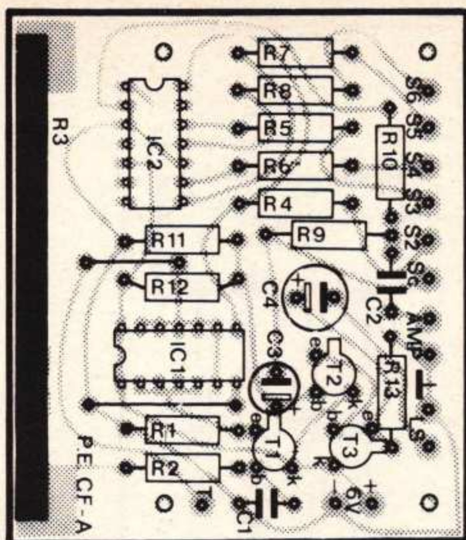
DE MECHANISCHE BOUW

Uiteraard zal iedereen zo zijn eigen ideeën hebben over de inbouw van de print.

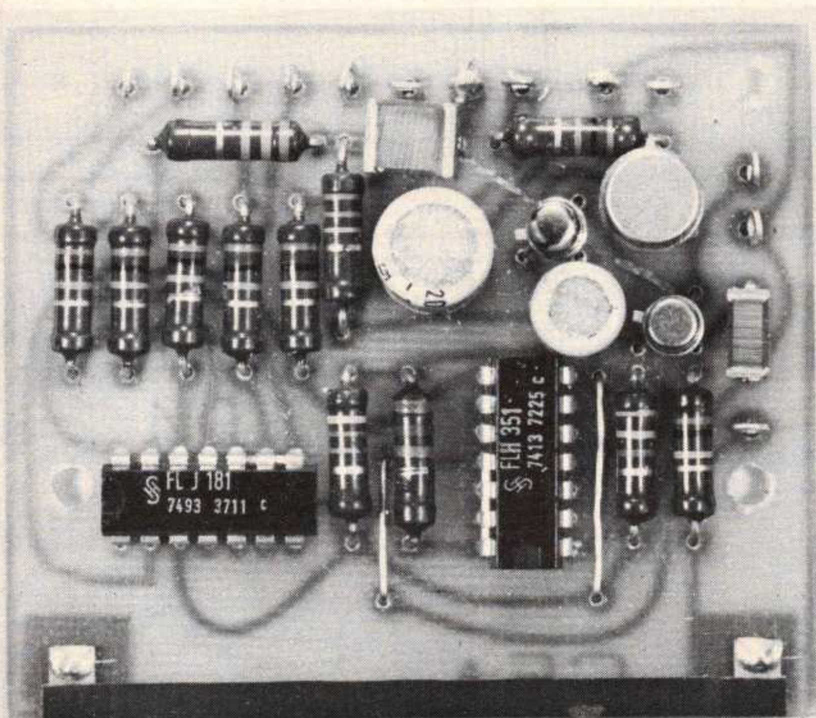
Wij hebben het proto-tipe ingebouwd in een plastik kastje, waarvan een van de kanten schuin afloopt. Onzè bedoeling bij het ontwerpen van de print was, dat deze door de schuine wand naar buiten steekt, uiteraard met die kant, waarop de koolbaan gemonteerd is. Bij dit kastje kan dit zonder meer.

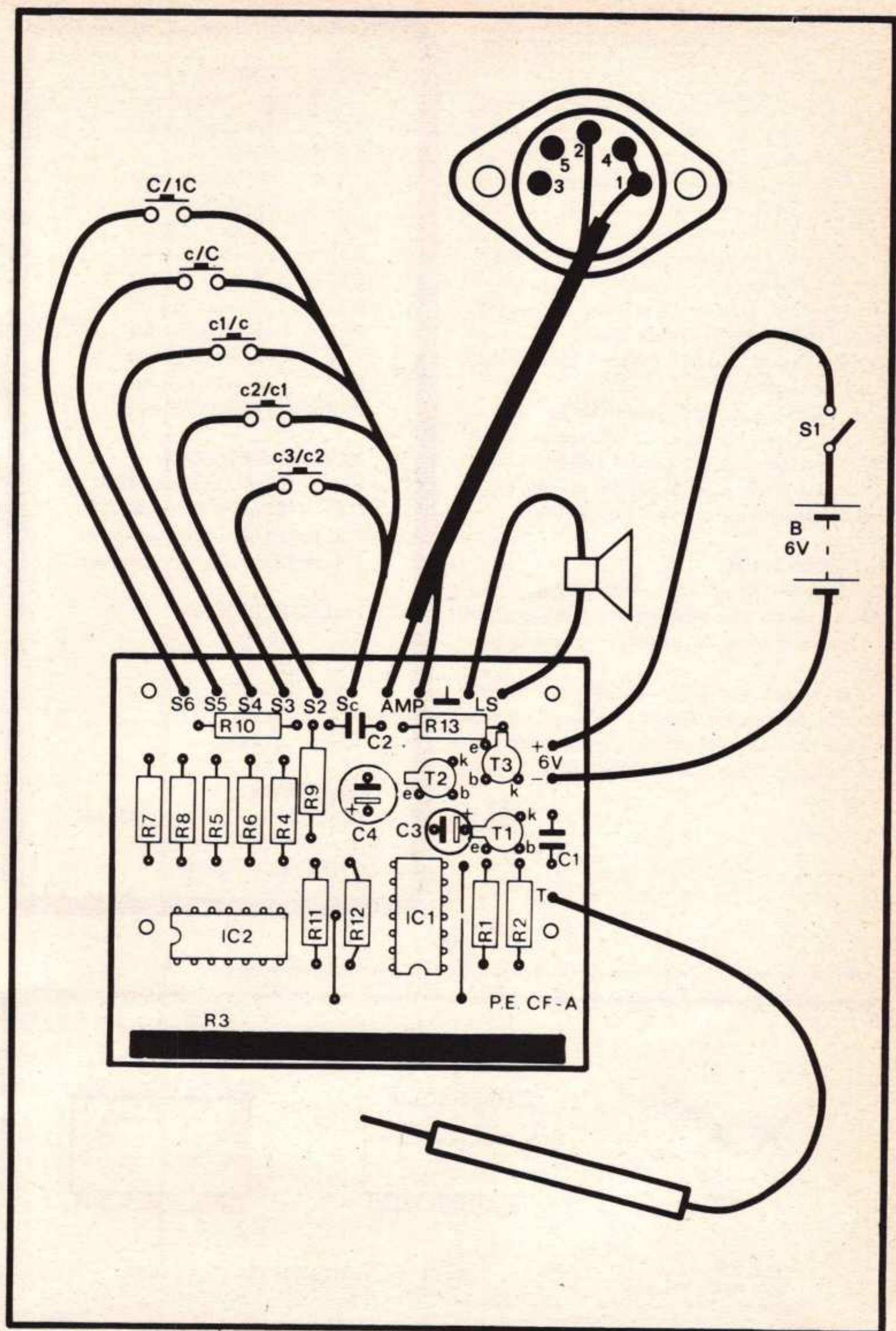
In de schuine wand wordt, op halve hoogte, een gleuf gezaagd en gevijld van 7 bij 0,5 centimeter.

De print wordt door middel van lange schroeven en afstandsbusjes zo op de bodemplaat van het kastje gemonteerd, dat de koolbaan door de gleuf steekt. Achter de print, op de bodemplaat, is plaats voor de bevestiging van de batterijen. In de handel zijn batterijhouders voor de kleine UM-3S cellen, die ideaal zijn voor deze toepassing.



Figuur 8. Uit deze figuur kan alle informatie afgeleid worden voor het volbouwen van de print en voor het nadien omvormen van deze print in een werkende schakeling.

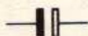



C/1C
c/C
c1/c
c2/c1
c3/c2
2
5
4
3
1
S1
B
6V
S6 S5 S4 S3 S2 Sc AMP LS
R10
C2
R13
e
k
T3
+
6V
–
T2
b
k
R7
R8
R5
R6
R4
R9
C4
C3
T1
C1
IC2
R11
R12
IC1
R1
R2
T
P.E. CF-A
R3

In de achterzijde van de kast wordt een vijfpolige DIN-plug gemonteerd, voor de verbinding naar de versterker.
In een van de zijkanten komt een klein gaatje, waardoor de draad komt, die verbonden wordt met de metalen aftast-stift. De vijf drukknoppen en de aan-uit schakelaar vinden een plaats op de bovenzijde van de kast. Daar kan men ook het luidsprekertje monteren.
De verbindingen tussen de print en de schakelaars kunnen met soepele montagedraad uitgevoerd worden. Ook de aansluiting van de stift vereist geen afgeschermde draad. De DIN-plug wordt wel met een stukje afgeschermde draad verbonden.
De stift kan opgebouwd worden uit een miniatuur meetklem. Wel moet de scherpe punt van deze klem zorgvuldig afgerond worden. Scherpe kantjes slijpen zich in minder dan geen tijd door de dunne koollaag van de baan heen!

HET BESPELEN

Het bespelen van de 'Carbo-phone' vraagt enige handigheid. Men mist immers de ligging van de toetsen en moet de juiste toon steeds opzoeken.
Het beste gaat het spelen, als men met de linkerhand de kast vasthoudt en met de vingers van die hand de drukschakelaars bedient, terwijl men met de rechterhand de koolbaan aanstrijkt.



ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1 = 330 k-ohm, ¼ watt
R 2 = 10 k-ohm, ¼ watt
R 3 = zie tekst
R 4 = 1 k-ohm, ¼ watt
R 5 = 1 k-ohm, ¼ watt
R 6 = 1 k-ohm, ¼ watt
R 7 = 1 k-ohm, ¼ watt
R 8 = 1 k-ohm, ¼ watt
R 9 = 22 k-ohm, ¼ watt
R 10 = 8,2 k-ohm, ¼ watt
R 11 = 4,7 k-ohm, ¼ watt
R 12 = 1,5 k-ohm, ¼ watt
R 13 = 100 k-ohm, ¼ watt

KONDENSATOREN:

C 1 = 100 nF, Siemens MKM
C 2 = 470 nF, Siemens MKM
C 3 = 10 uF, 10 volt printelko
C 4 = 220 uF, 10 volt printelko

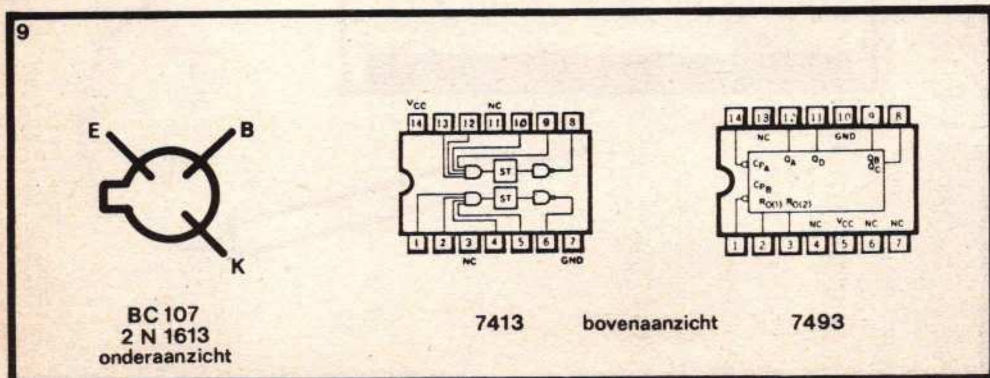
HALFGELEIDERS:

T T = BC 107
T 2 = BC 107
T 3 = 2 N 1613
IC 1 = SN 7413
IC 2 = SN 7493

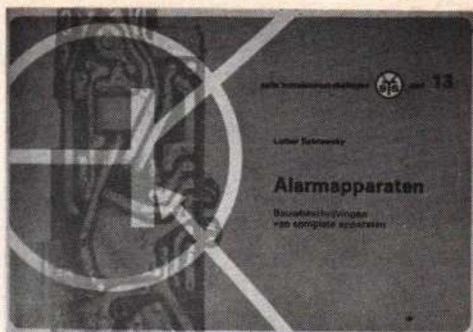
DIVERSEN:

1 miniatuur aan-uit schakelaar
5 miniatuur drukknoppen
1 150 ohm luidspreker

Figuur 9. De aansluitkodes van de in deze schakeling gebruikte halfgeleiders.



BOEK GELEZEN



BOUWBESCHRIJVING VAN KOMPLETE ALARMAPPARATEN

Uitgeverij:	Kluwer Technische Boeken B.V. - Deventer	**Aantal pagina's:**	79
		Prijs:	*f* 9,80
		Auteur:	Lothar Sabrowsky

Over alarmschakelingen raken we maar niet uitgepraat. Niet dat we zo graag altijd van de nood een deugd maken. Immers, die nood wordt ons meer aangepraat, dan bewezen.
Het valt echter niet te ontkennen dat alarmschakelingen bij uitstek geschikt zijn om mee te knutselen. Misschien dat ze hiermee dan ook in een heel ander daglicht komen te staan. Vele van deze schakelingen zijn gelukkig bedoeld voor ander gebruik dan 'boeven' wegjagen.
Wordt er bij alarmschakelingen meestal in de eerste plaats gedacht aan installaties die ons tegen ongewenste indringers moeten beschermen, toch zijn er legio andere mogelijkheden. In dit boekje van Lothar Sabrowsky, dat werd vertaald door J.H.M. Goddijn (vele Nederlanders hebben geen voornaam) wordt, afgezien van deze inbraak-diefstalalarmen, aandacht besteed aan de volgende alarmschakelingen:
Veelzijdige kapacitieve alarminstallatie; akoestische alarminstallaties; alarminstallaties met schakelkontakten; vochtigheidsgevoelige alarmapparaten; impulsgevoelige schakelversterker voor drie minutenalarm; temperatuurgevoelige brandalarminstallaties en automatische brandalarminstallaties.
Het aardige van dit soort schakelingen is dat men zijn eigen inventiviteit kan benutten om ze op een originele wijze toe te passen. Ook het zelf maken van de 'voelers' die het vocht, de hitte, of het akoestisch signaal doorgeven, vraagt de nodige kreativiteit, zodat er geen sprake kan zijn van klakkeloos nabouwen. Wel worden er een aantal voorbeelden gegeven, hoe de apparaten kunnen worden toegepast.
Vrijwel alle schakelingen worden opgebouwd op 'Veroboard', dit is een goedkope perninaks printplaat met 12 koperbanen en een raster van 240 gaatjes. Deze printplaat past in een bijbehorende konnektor voor de eksterne aansluitingen. Volgens een kode, die op bladzijde 9 van het boekje uit de doeken wordt gedaan, worden de aansluitdraden van de onderdelen door de betreffende gaatjes gestoken en aan de achterzijde op de printbaan gesoldeerd.
Fraaie tekeningen van de opstelling en een onderdelenlijst laten weinig aan des lezers fantasie over. Deze ruime opzet met groot getekende schema's, komponentenopstellingen en tekeningen en foto's van de mechanische opbouw van de opnemers, laten weinig ruimte voor tekst.
Deze tekst bestaat dan ook meer uit praktische tips en een beknopte uitleg van de werking, dan uit diepzinnige theoretische verhandelingen, zodat, wie deze scholing zoekt, hier niet op plaats is. Voor bouwers en gebruikers van alarmapparaten is dit boekje een welkome bijdrage.

HOE WERKEN UNIVERSEEL

Nadat we in het eerste deel van dit artikel een en ander verteld hebben over de schakelingen, die in een digitale multimeter gebruikt worden, zullen we in dit tweede gedeelte een blokschema beschrijven, waarmee het mogelijk is een gelijkspanning om te zetten in een aantal pulsen, dat evenredig is met de grootte van die spanning.
Hoewel het besproken principe zeker niet dé metode is, waarmee alle digitale meters werken, is het wel een vrij eenvoudig uit te leggen en te begrijpen sisteem. Bovendien kan volgens dit sisteem, als er vraag zou naar blijken te bestaan, een vrij eenvoudige zelfbouwmeter opgebouwd worden.

DIGITALE SPANNINGSMETING

Na lezing van de vorige paragraaf, zal het duidelijk zijn dat de uitlezing van een digitale voltmeter onder de vorm van cijfertjes ontstaat door het uitlezen van de inhoud van een digitale teller. Deze teller wordt volgeteld door middel van een op de ingang van die teller aangesloten pulsgenerator.

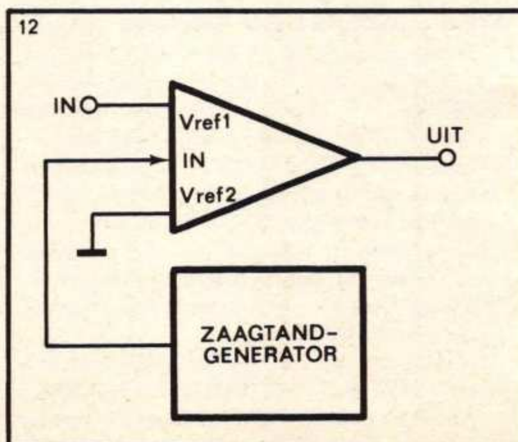
Verder is het ook duidelijk, dat er een verband moet bestaan tussen de grootte van de aan de ingang van de digitale meter aangeboden meetspanning, en het aantal pulsen dat in de teller wordt opgeslagen. Immers, als we met een digitale voltmeter een spanning van bijvoorbeeld 147 volt meten, dan moet er op de uitlezing het getal 147 verschijnen. Dat kan alleen, als er in dit geval in de teller 147 pulsen zijn ingevoerd.

Als we de volgende keer een spanning van 269 volt meten, dan moeten er 269 pulsen in de teller gestuurd zijn, anders zou de uitlezing nooit dit getal aanduiden.

Met andere woorden: tussen de spanning op de ingang van de meter en het aantal in de teller gestuurde pulsen bestaat een lineair verband.

De omzetting van de te meten spanning in een daarmee evenredig aantal pulsen, dat aan de ingang van de teller wordt aangeboden, wordt in twee stappen duidelijk gemaakt. Allereerst zullen we zien, hoe de te meten spanning wordt omgezet in een spanningspuls, waarvan de duur recht evenredig is met de te meten spanning, daarna zullen we verklaren hoe die puls

Figuur 12. Het omzetten van de grootte van een spanning in een pulsbreedte kan, door middel van een zaagtandoscillator en een dubbele komparator.



DIGITALE METERS?

DEEL 2
GELIJKSPANNINGSMETING

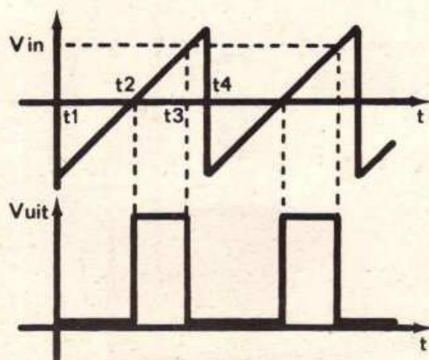
met een bepaalde duur wordt omgezet in een aantal pulsen, dat evenredig is met de duur van de puls.

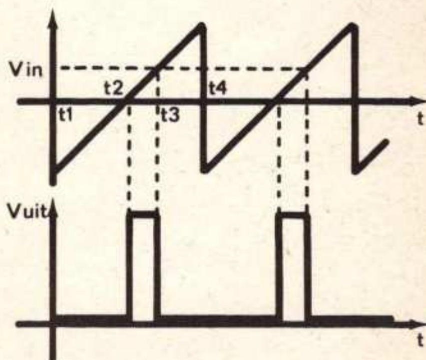
VAN SPANNING NAAR PULSDUUR

Bij dit principe komen de besproken analoge schakelingen kijken. De lineaire zaagtandgenerator en de dubbele komparator zijn geschakeld zoals getekend in figuur 12.

De zaagtandgenerator, die een uitgangsspanning levert, variërend tussen een negatieve spanning en een positieve spanning, stuurt de ingang van de dubbele komparator. De laagste referentie-ingang van de komparator is verbonden met de massa, de hoogste referentie-ingang is verbonden met de te meten spanning. De werking van de schakeling is grafisch getekend voor twee verschillende waarden van de ingangsspanning.

Op het moment t 1 is de zaagtandspanning negatief en dus lager dan de onderste referentiespanning van de komparator. De uitgang





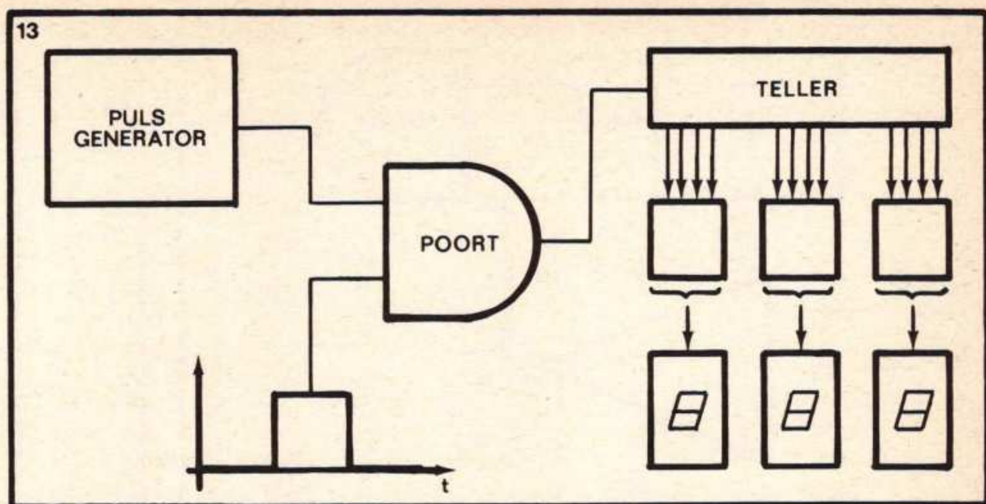
van deze schakeling is dus nul. Op het ogenblik t 2 wordt de zaagtandspanning gelijk aan nul volt. Dit is gelijk aan de onderste referentiespanning, zodat de uitgang van de komparator omklapt en positief wordt. Tot aan tijdstip t 3 blijft de zaagtand kleiner dan de bovenste referentiespanning (de te meten spanning), zodat de uitgang van de komparator hoog blijft. Op tijdstip t 3 wordt de zaagtand groter dan de ingangsspanning, de uitgang van de dubbele komparator wordt gelijk aan nul.
Besluitend kan men stellen, dat aan de uitgang van de komparator een puls ontstaat, waarvan de lengte T afhankelijk is van de grootte van de te meten ingangsspanning.
Duidelijk blijkt dit uit het tweede voorbeeld, waar de te meten spanning kleiner is dan in het vorige geval. De pulsduur T is nu ook kleiner.
De amplitude van de te meten spanning is dus omgezet in de breedte T van de uitgangspuls van de dubbele komparator. Daar de zaagtandspanning lineair verloopt, zal het duidelijk zijn dat ook het verband tussen ingangsspanning en pulsduur lineair is. Met andere woorden: als een ingangsspanning van 1 volt korrespondeert met een pulsduur van bijvoorbeeld 100 milli-sekonde, dan zal een ingangsspanning van 2 volt een pulsduur van 200 milli-sekonde tot gevolg hebben en een ingangsspanning van 1,473 volt een pulsduur van 147,3 milli-sekonde.
Hoe beter de lineairiteit van de zaagtand, hoe beter het lineaire verband tussen te meten ingangsspanning en pulsduur aan de uitgang van de dubbele komparator.

VAN PULSDUUR NAAR AANTAL IMPULSEN

Het tweede gedeelte van de omzetting van de grootte van een spanning in een met die grootte evenredige, aantal pulsen gebeurt met digitale schakelingen. Het schema is getekend in figuur 13.
Een pulsgenerator, waarvan de frekwentie gelijk is aan een bepaalde, later te definiëren waarde, stuurt de ingang van een poort. De uitgang van deze laatste schakeling stuurt de ingang van een teller met uitlezing.
De stuuringang van de poort wordt aangesloten op de uitgang van de dubbele komparator van figuur 12.
De werking van de schakeling is grafisch voorgesteld in figuur 14.
De pulsgenerator wekt een konstante stroom pulsen op. De poort echter, zal deze pulsen alleen maar doorlaten, als de spanning op haar stuuringang positief is.
Dat gebeurt dus gedurende een bepaalde tijd T, waarvan de tijdsduur recht evenredig is met de grootte van de te meten spanning. Werken we even verder met het eerder aangehaalde voorbeeldje. Stel, dat de te meten spanning eksakt gelijk is aan 1 volt. De breedte van de puls uit de uitgang van de komparator is dan precies 100 millisekonde (0,1 sekonde). Willen we 100 pulsen op de uitlezing van de teller zien verschijnen, dan moeten er 100 pulsen in de teller gestuurd worden. De poort zal ervoor zorgen, dat alleen gedurende de 100 milli-sekonde pulsduur pulsen aan de ingang van de teller worden aangeboden.

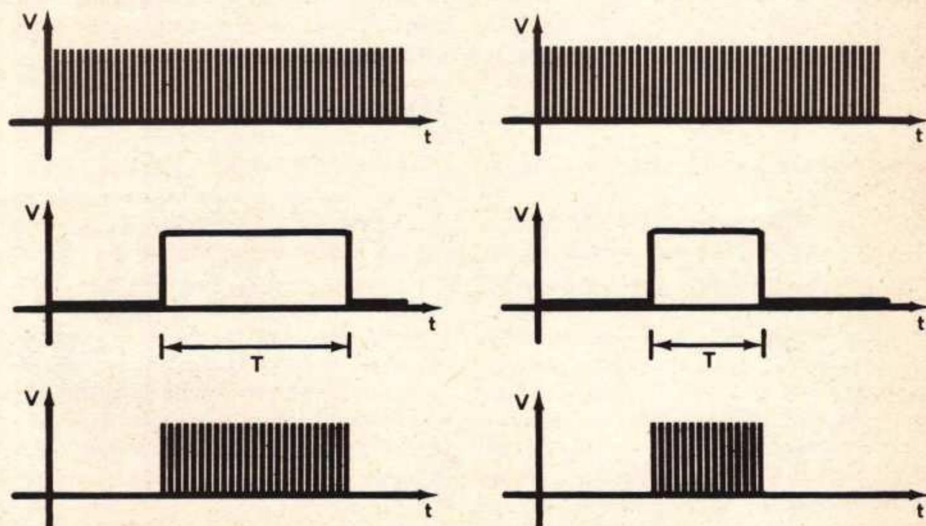
De Alpha van de engelse firma Advance heeft 24 bereiken en een ingangsimpedantie van 10 meg-ohm. Hij wordt batterij gevoed en heeft als ekstra een regelbare intensiteit van zijn LED-uitlezing. Hierdoor is het mogelijk de display's niet méér licht te laten uitstralen dan strikt noodzakelijk, waardoor het stroomverbruik beperkt wordt en de levensduur van de batterijen verlengd. Prijs ongeveer f 450,00; importeur voor Nederland: Simac-Electronics te Steensel.
Nadere inlichtingen: 04790-2011.

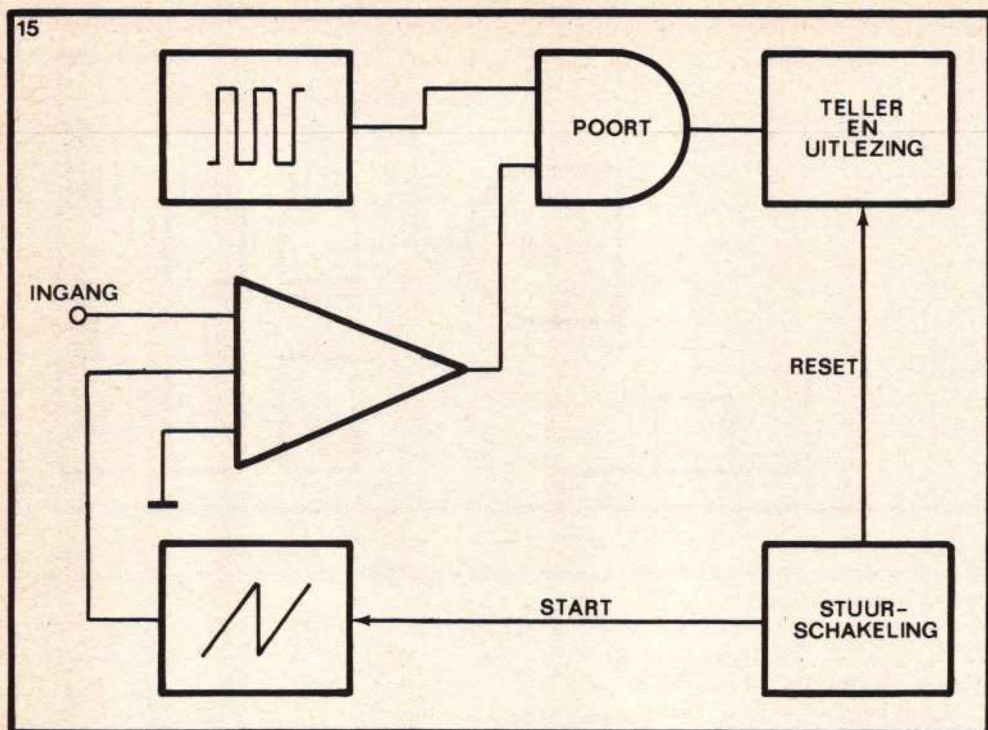




Figuur 13. Hoe een pulsbreedte wordt omgezet in een aantal pulsen, evenredig met de breedte van de puls, leert deze tekening.

Figuur 14. Twee voorbeeldjes, waarmee duidelijk wordt gemaakt dat het aantal pulsen dat de schakeling van figuur 13 aan de ingang van de teller aanbiedt inderdaad recht evenredig is met de breedte van de puls en dus ook met de grootte van de te meten spanning.





Figuur 15. Het principiële blokschema van een digitale gelijkspanningsvoltmeter. De stuurschakeling wekt twee pulsen op, die de goede gang van zaken in de schakeling verzorgen.

Als er in die 100 milli-sekonde 100 pulsen van de pulsgenerator naar de teller gaan, dan zal die pulsgenerator per sekonde 1000 pulsen moeten opwekken. Met andere woorden, de frekwentie van de pulsgenerator moet 1 kilohertz zijn.

Klopt dat nou ook voor onze andere voorbeeldjes?

Stel, dat de ingangsspanning gelijk is aan 1,473 volt. De pulsbreedte van de puls aan de uitgang van de dubbele komparator is dan 147,3 milli-sekonde. Deze puls stuurt de poort open, zodat de uitgang van de pulsgenerator gedurende die tijd met de ingang van de teller verbonden wordt. De generator heeft een frekwentie van 1 kilo-hertz. Er worden 1000 pulsen per sekonde opgewekt. Gedurende de 147,3 milli-sekonde dat de generator met de teller verbonden is, kunnen er dus 147 of 148 pulsen geteld worden. De uitlezing duidt een van beide getallen aan.

Men stelt dus weerom vast, dat er een lineair verband bestaat tussen de amplitude van de te meten spanning en het aantal pulsen dat in de teller opgeslagen wordt.

EEN BLOKSCHEMA

In de vorige twee paragrafen hebben we de allerprincipiëelste werking van een digitale gelijkspanningsvoltmeter besproken. Nou is de kombinatie van de schema's van figuur 12 en figuur 13 nog lang geen bruikbare voltmeter.

Twee dingen mogen we niet vergeten.

In de eerste plaats is het duidelijk, dat de inhoud van de teller vóór iedere meting uitgewist moet worden. Anders zouden de telresultaten van de nieuwe meting opgeteld worden bij het aantal pulsen dat nog van de vorige meting in de teller zat. Nou, dat kan, daarvoor hebben we immers de reset-ingang van de teller. Als we deze ingang even positief maken, dan worden alle pulsen die in de teller zaten, uitgewist.

In de tweede plaats is het duidelijk, dat we op een of andere manier een sisteem moeten bedenken, dat volledig automatisch bijvoorbeeld om de sekonde een nieuwe meting verricht.
Het volledige blokschema van een in de praktijk bruikbare digitale gelijkspanningsvoltmeter is getekend in figuur 15.
Aan de kombinatie van de schakelingen van figuur 12 en figuur 13 is één blokje toegevoegd, de zogenaamde stuurschakeling. Deze schakeling zal twee pulsen opwekken, die ervoor zorgen dat alle overige blokken op het juiste moment hun taak verrichten.
Een volledig grafisch overzicht van hoe de spanningen in de schakelingen verlopen is getekend in figuur 16.
In deze figuur zijn twee volledige meetsiklussen getekend. De meting begint op ogenblik t 0. Op dit tijdstip verschijnt op de reset-uitgang van de stuurschakeling een klein positief pulsje, dat de reset-ingang van de teller stuurt. De telresultaten van een vorige meting worden uitgewist, en de uitlezing wijst nul aan.
Even later (tijdstip t 1) verschijnt op de start-uitgang van de stuurschakeling een korte positieve puls. Deze puls stuurt de zaagtandgenerator, met als gevolg dat die schakeling één zaagtandperiode zal opwekken. Dat is dus het grote verschil met de tot nu toe besproken schakelingen. Nu zit de uitgang van de zaagtandgenerator in rust op zijn negatiefste nivo. Slechts op kommando van de start-puls zal de zaagtandspanning een keer lineair naar zijn positief nivo stijgen, en nadien dadelijk terugklappen naar zijn rustpositie.
Op de reeds uitvoerig beschreven wijze ontstaat aan de uitgang van de dubbele komparator een puls, waarvan de breedte recht evenredig is met de grootte van de te meten spanning. Gedurende die pulsduur, wordt de teller gestuurd met pulsen van de pulsgenerator, via de poort. Op tijdstip t 3 wordt de uitgang van de komparator weer gelijk aan nul en het tellen stopt.
Als we er nou voor zorgen, dat al die bewerkingen en funkties zeer snel in een fraktie van een sekonde verlopen, dan zien we daar, dank zij de traagheid van het menselijke oog, niets van. Het enige wat we konstateren is, dat het resultaat van de vorige meting, dat op de uitlezing stond, opeens wordt vervangen door het resultaat van de nieuwe meting.
De schakeling blijft nu ongeveer een sekonde in rust. Na die 1 sekonde zijn we aanbeland op tijdstip t'o.
De volledige telsiklus wordt opnieuw doorlopen. Als de te meten spanning ondertussen niet veranderd is, dan zien we van al die aktiviteiten helemaal niets. Immers, op tijdstip t'o wordt wel de inhoud van de teller uitgewist en wordt

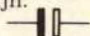
Hoe een digitale meter er ook uit kan zien toont deze foto van de HP 970 A van Hewlett-Packard. De volledige meter zit in een soort groot uitgevallen probe, die men in de hand kan houden. De meter werkt volledig automatisch. Het enige wat moet gebeuren is het kiezen van de grootheid die men wil meten. Voor de rest kan men vertrouwen op de schakeling. Deze eksklusieve vormgeving kost natuurlijk wel geld: voor ongeveer f 1400,00 kunt u de HP 970 A de uwe noemen.
Voor het geval dat u toch interesse heeft: de importeur is Hewlett-Packard Benelux te Amsterdam. Nadere inlichtingen: 020-5411522.



de indikatie dus nul, maar even later worden er weer hetzelfde aantal pulsen in de teller geteld en herneemt de uitlezing zijn oude waarde. Dit gaat echter zo snel, dat wij daar niets van merken.

Zo, dit was de principiële werking van een digitale gelijkspanningsvoltmeter.

Als u het schema van figuur 15 bekijkt, zult u zich waarschijnlijk afvragen of dit nou alles is. Ja, met dit eenvoudige blokschemaatje is een werkende voltmeter te maken. In hetgeen volgt zullen we echter zien dat de eisen, die aan de verschillende onderdelen van het blokschema worden gesteld, zeer hoog zijn.



Figuur 16. Het verloop van de spanningen op verschillende punten in de schakeling van figuur 15.

de boer elektronika

de Merodelei 105, Turnhout BELGIE
Kleine Berg 41, Eindhoven NEDERLAND

Bestellen:

Voor Nederland:

Onder rembours of bij vooruitbetaling met ƒ 5,60 verzendkosten op gironr. 2155669 of op Alg. Bank Nederland, Wal, Eindhoven nr. 52.72.38.104. Kleine Berg 41, Eindhoven, tel. 040-22507.

Voor België:

Onder rembours of bij vooruitbetaling met BF 70 verzendkosten op PCR 000-0335604-81, of Bank van Brussel, Turnhout no 3200626202-40. De Merodelei 105, Turnhout 2300, tel. 014-418080.

NIEUWE PRIJZEN (VAN BOUWPAKKETTEN:)

	Hfl	Bfr
Elektuurvoeding (print nr. 1341): Voeding regelbaar van 5-30 Volt bij 2-4 Ampère. Kortsluitvast (exclusief trafo)	39,55	608
EKWA (print nr. 1499): Eindversterker tot maximaal 100 Watt. Met eindtransistoren Tiptypen	60,60	9323
Met eindtransistoren M. J. typen	75,30	1158
PLL Stereodecoder met MC 1310 P (print nr. 147):	31,65	487
Edwin versterker 20 Watt (print nr. 82-126): Regel- en eindversterker 20 W. Exclusief koeling voor de eindtransistoren en potmeters	32,80	505
Frequentiemeter: Frequentiemeter tot 20 MHz met led-uitlezing		
a. **Teldecade** (print nr. 9314): (6 stuks nodig)	18,80	289
b. **Leddisplay** (print nr. 9313)	47,95	738
c. **Frequentiemeter** (print nr. 9033)	42,45	653
d. **Voeding** (print nr. 4046)	50,70	780
e. **Meetversterker** (print nr. 9031-1):	30,40	468
f. **Voeding-5 Volt** (print nr. 9031-2):	13,45	207
g. Kast + knoppen + netsnoer + S_1:	76,35	1174
Totaalprijs in één koop:	330,25	5081
Drumstel met IC M252: Drumstel met 8 instrumenten en 15 ritmes		
a. **Ritmeprint** (print nr. 9110):	74,75	1150
b. **Basisprint** (print nr. 9344-2):	78,95	1215
c. **Instrument print** (print nr. 9344-1): (5 stuks nodig)	6,15	95
d. **Diodematrix:**	24,95	384
Totaalprijs in één koop:	202,50	3115
Drumstel met IC M353: Totaalprijs	210,75	3242
S.S.B.-ontvanger (print nr. 6031):	87,50	1346
Kuko-versterker (print nr. 9011): Zeer goede kwaliteit hoofdtelefoonversterker, ook bruikbaar als regelversterker	137,35	2113
LPS-I (print nr. 6027): Voeding regelbaar 1-30 Volt, 2 Amp. zeer stabiel		
Totaal excl. trafo	52,80	812
Totaal incl. trafo	89,75	1381
Geïntegreerde spanningsregelaar (print nr. 7043b) Voor diverse spanningen, kortsluitvast, met uA723	21,40	329
OTA-PLL (print nr. 6029): Gewenste uitvoering opgeven	40,—	615
Gas-alarm (print nr. 5026):	98,30	1512
T.V.-geluid (print nr. 6025): Brengt het geluid van uw T.V. op hifi niveau	73,35	1128
Blok-sinus-driehoek generator (print nr. 9016):	55,35	851
T.T.L. voeding (print nr. 4046): Voeding zeer stabiel 5 V, 2 Amp., inclusief trafo	50,70	780

	Hfl	Bfr
Plus 76, voeding (print nr. 9465): 1,5-25 Volt; 1,5 Ampère. Geheel compleet bouwpakket met bedrukte kast, meters, knoppen, stekerbussen, koelmateriaal enz. Zie foto in Elektuur 152 (blz. 523)	159,—	2446
FM 76, tuner (print nr. 9356): Met meerslagen potmeter, front end EF 5600, meter, trafo enz. Compleet voor	258,—	3969
PLL feedback ontvanger (print nr. 6022): Geheel compleet met tuner FD 1 A, keramisch filterrood, meter, trafo, bewerkte kast	219,—	2907
EKWIN 60 V (print nr. 9401): 50 Watt versterker, met koelmateriaal	69,95	1076
Kast voor Ekwin	54,85	844
EKWIN 45 V (print nr. 9401): 25 Watt versterker, geheel compleet	62,95	968
Feedback versterker (print nr. 6022c): 2 x 10 Watt versterker, omvat ook de regelversterker en de voeding. Kompleet met trafo en bedrukte en geboorde kast	189,—	2907

NIEUW

	Hfl	Bfr
Auto-service-meetapparaat (print nr. 9449):	59,—	908
Stroboskoop en kampeerverlichting (print nr. 9476):	43,95	676
Toerenteller (print nr. 9460):	19,95	307
Eenvoudige interval-schakelaar (print nr. 9474-1):	16,50	254
Universele interval-schakelaar (print nr. 9474-2):	20,20	311
Puntenteller op TV (print nr. 9405):	146,85	2259
Elektorskoop: 10 MHz skoop dubbel beam		
a. **X-print** (print nr. 9099-1): kompleet met schakelaar en connector	104,25	1604
b. **Y-print** (print nr. 9099-2): kompleet met schakelaar en (2 stuks nodig) connector	79,60	1225
c. **Voedingsprint** (print nr. 9099-3): kompleet met trafo	128,65	1979
d. **Hoogspanningsprint 1000 V** (print nr. 9099-4): kompleet	37,45	576
e. **Eindversterkerprint** (print nr. 9099-5): kompleet	60,20	926
f. **Basisprint** (print nr. 9099-6): kompleet met connector	27,95	430
g. miniatuurschakelaars:	27,90	429
h. BNC-chassisdelen:	14,25	219
i. Beeldbuis 7 cm, met afscherming en voet:	149,—	2292
k. Kast, speciaal ontworpen voor goede afscherming:	170,—	2615
Totaal	878,85	13521
Bij aanschaf in één koop	799,—	12292

Solderen is per definitie: het door verhitting aaneenhechten van twee metalen met behulp van een derde metaal, dat een lager smeltpunt heeft dan de te solderen metalen. Een artikel dat met zo'n definitie begint lijkt aardig slaapverwekkend, maar toch... het zegt wel, waar het om gaat!
Zonder verder dor te willen zijn, wordt op de nu volgende pagina's opnieuw een poging gedaan om begrip te kweken voor de soldeerkunst. Dit wordt al het derde artikel in deze serie (zie ook PE nr. 1, 'Solderen: een fotoreportage en PE nr. 8, 'Het betere werk').
Lezers die de voorgaande artikelen hebben gemist, krijgen nú de kans hun soldeertechniek te verbeteren. Voor anderen kan het een aanvulling betekenen op verworven kennis. Met uitzondering van de 'magnastatbout' die werd besproken in PE nr. 8, zullen er tevens verschillende soorten soldeerbouten worden beschreven.

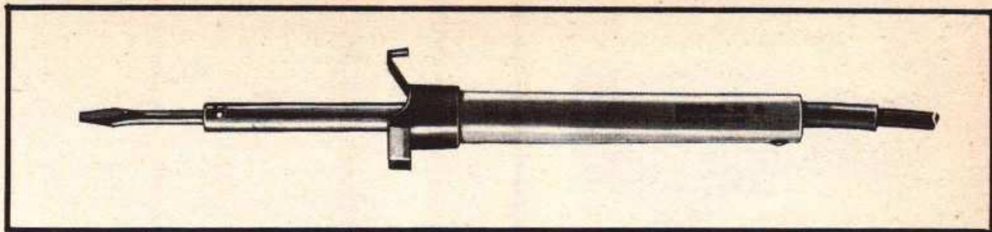
solderen... een kúnst?

SOLDEREN

Solderen is een eenvoudige en doeltreffende metode om elektrische verbindingen te maken. Helemaal vanzelf gaat het echter ook niet, daarom de volgende aanwijzingen.

SOLDEERTIN

Soldeertin is samengesteld uit een legering (dit is een metaalmengsel) van tin en lood, met meestal een verhouding van 60 % tin en 40 % lood. Hiermee wordt een laag smeltpunt bereikt, afhankelijk van de samenstelling ongeveer 185 °C.
Voor elektrische verbindingen mag beslist geen koroderend vloeimiddel, zoals borakswater of S39, worden gebruikt. Hierbij kan zich een isolerende laag vormen tussen de geleiders, waardoor moeilijk op te sporen storingen kunnen ontstaan! Het juiste vloeimiddel, zoals dat los in blik bestaat, bevat een harssubstantie. De taak van het vloeimiddel is om oksidatie van het metaal tegen te gaan, zodat het soldeertin een goede verbinding kan vormen. Een slimme vinding is het soldeertin met harskern, zoals dit tegenwoordig algemeen wordt gebruikt.
De harskern van deze soldeertin vloeit tijdens het solderen direkt uit over de soldeerplaats, waarna het tin zich goed met het schone metaal kan verbinden.
Na stolling heeft zich om de soldering een harslaagje gevormd, dat rustig mag blijven zitten.



Bij dit tipe soldeerbout moet de koperen stift regelmatig worden losgenomen en schoongemaakt. Zo niet, dan zit spoedig de stift muurvast en komt gelijk met de stift de bout aan een te vroeg einde.

Dit soldeertin met harskern is in iedere onderdelenzaak te koop. Pas hierbij op dat de mooiste verpakking soms de minste hoeveelheid soldeertin bevat. Relatief goedkoper is het om een stevige klos tin te kopen en deze te delen met bevriende medesoldeerders.

SOLDEERBOUTEN

Hierover alleen al is een heel lang artikel vol te schrijven, maar we zullen ons beperken tot de belangrijkste eigenschappen en verschillende tipen.

Bij aanschaf van een soldeerbout zal de prijs natuurlijk een belangrijke rol spelen, een goedkope soldeerbout zal over het algemeen best voldoen, wanneer men op de nu volgende punten let.

Het vermogen (opgegeven in watts), is bepalend voor de warmteafgifte. Een soldeetbout van 15 à 18 watt zal meestal voor fijn soldeerwerk voldoen. Hierbij moet men wel bedenken dat een soldeerbout met een flinke warmtekapaciteit snelle solderingen mogelijk maakt. Hierdoor zal de warmte minder kans krijgen door te dringen tot het binnenste van bijvoorbeeld een transistor, waardoor de levenskansen van dit kwetsbare komponent stijgen.

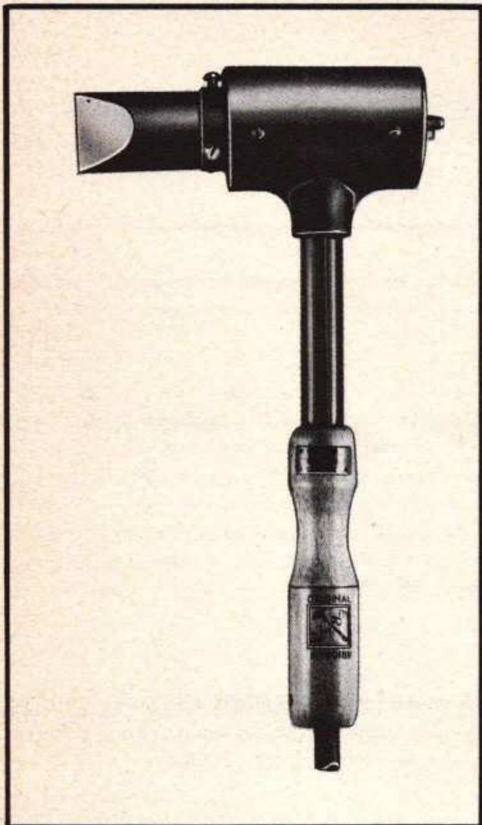
De soldeerstift, kan gemaakt zijn van koper of (zoals bij duurdere bouten) verijzerd zijn. Voor beide geldt, dat de punt niet te groot mag zijn, omdat anders de kans bestaat dat men op de print een te groot oppervlak raakt, waardoor dicht bijéén liggende koperbanen ten onrechte doorverbonden kunnen worden.

Het is goed om er op te letten, dat de stift eenvoudig uit de bout genomen kan worden, dit is nodig om de oksidatieschilfers regelmatig te kunnen verwijderen.

Vergeet dit regelmatig schoonmaken vooral niet, menig bout is vroegtijdig aan zijn einde gekomen, stomweg omdat de stift vastgeroest zat. Bout en stift waren daardoor een onafscheidelijk paar geworden. Bij het opraken van de stift kwam dan automaties de totale bout aan zijn eind.

De tinzuiger of -slobber, handig hulpmiddel om bij eksperiment of reparatie de soldeerplaats opnieuw tinvrij te krijgen.





Een zware jongen in de soldeerbouten familie. De Ersa 500, weegt bijna 2 kilo, wordt 600 graden warm en slurpt 750 watt aan elektrische energie.

Voor verijzerde stiften geldt de ijzeren wet, dat er beslist nooit aan de punt gevijld mag worden. De punt mag alleen met een droog doekje worden schoongemaakt.

Bij een ander tipe soldeerbout wordt de stift over het element heengeschoven, waarbij men dan kan kiezen uit verschillende stiftdikten, zodat men afhankelijk van het soldeerwerk de stiftdikte kan aanpassen.

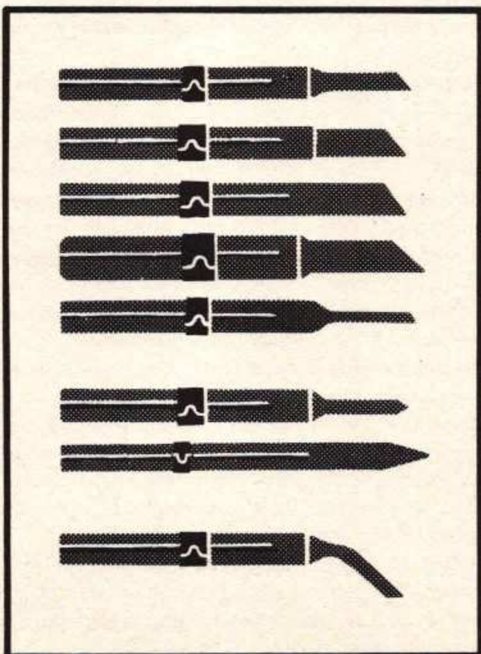
Het handvat, omsluit bij veel bouten het onderste deel van het element, waardoor het dan flink wordt verwarmd.

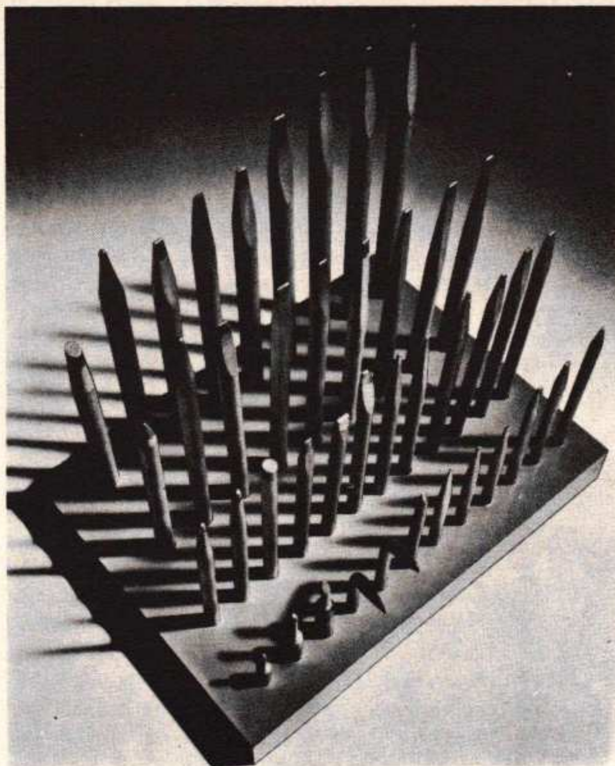
Sommige (goedkopere) bouten zijn na een half uur niet meer vast te houden, dus al te goedkoop is veel te heet.

Elektrische veiligheid. Het element van de soldeerbout bestaat over het algemeen uit een op mika gewikkelde weerstanddraad, die in een metalen bus wordt geschoven. De aansluitdraden die vanuit deze metalen bus in het handvat terecht komen kunnen gloeiend heet worden, dus goeie warmtevaste isolatie is hier van het grootste belang.

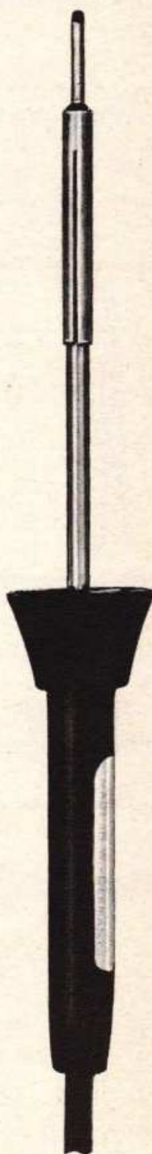
Kontrole van de isolatieweerstand tussen element en huis is eenvoudig mogelijk door met de ohmmeter op het hoogste bereik, tussen een van de stekerpennen en het huis te meten. De meter mag in geen geval uitslaan! Zowel, dan de bout eerst repareren of vervangen. Het zou n.l. betekenen dat het huis van de soldeerbout met de netspanning is verbonden en dus levensgevaarlijk geworden is! Solderen aan schakelingen die 'aan' staan (altijd af te raden) zou deze schakelingen meestal vernielen, hetgeen natuurlijk een onplezierige bijkomstigheid is.

Deze stiften van het fabrikaat Antex laten zich allen over het bijbehorende element schuiven.





Een keur van verijzerde Philips-stiften in het Zeva-programma, genaamd 'Long Life': goed voor meer dan 400000 solderingen, dank zij een 250 mikron dunne ijzerlaag, die invreten onmogelijk maakt, aldus de fabrikant.



SOORTEN SOLDEERBOUTEN

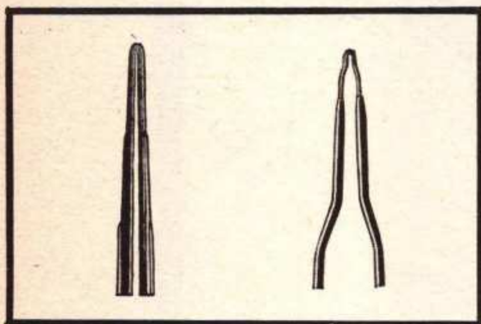
Revolver/trafobouten. Bij revolver-trafobouten wordt de sekundaire wikkeling van de transformator gevormd door de uit een aanvoer en afvoerdraad bestaande soldeerpunt, die aan de punt sterk is samengeknepen.

Door de grote stroom die door de 'wikkeling' en dus door de punt vloeit, wordt de punt bizonder snel warm.

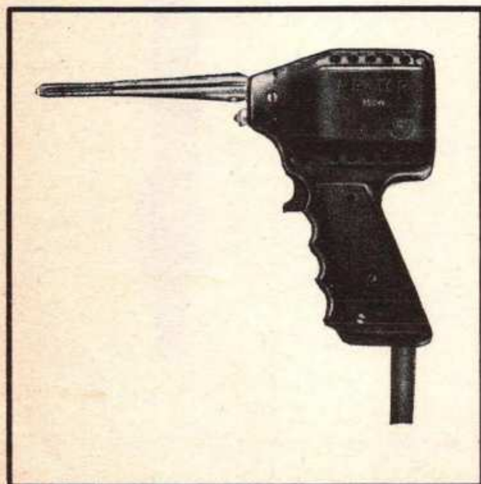
Voor fijn werk, een soldeerbout van Mentor, waarbij de kraag warmte naar het handvat afschermt en de stift over het element wordt geschoven.

Revolverbouten worden hoofdzakelijk door televisie-servicemonteurs 'aan huis' gebruikt, omdat zij slecht gediend zijn van de opwarmtijd van andere soldeerbouten.
Nadelen van deze soldeerbout zijn; de slechte warmtekapaciteit, het snel verbranden van de punt en de afmetingen plus het gewicht.

Twee voorbeelden van sekundaire wikkelingen, die in een soldeerpistool als soldeerstift worden gebruikt. De hitte in de punt ontstaat door de grote stroom die door de samengeknepen punt moet vloeien.



Een soldeerpistool van Mentor. Let op het lenslampje onder de stift, mogelijk bedoeld voor mensen die niet kunnen solderen. Immers, in dit licht glimt iedere soldering.

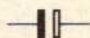


Regeltrafo-soldeerbouten. Deze worden via een transformator, die op verschillende spanningen kan worden ingesteld, met de netspanning verbonden. Groot voordeel is dat het element door de trafo van het lichtnet gescheiden is.

Elektronisch geregelde soldeerbouten. Op dezelfde manier als een gloeilamp of boormachine door een triacregelaar kan worden geregeld, gebeurt dat hier met een gewone soldeerbout. Wil men een soldeerbout voor diverse werkzaamheden gebruiken, dan kan een zware bout (bijv. 60 à 100 watt) via een triacregelaar ook voor lichter soldeerwerk worden gebruikt. Voorwaarde blijft natuurlijk goed smeltende soldeertin en een vloeiende verbinding.

Termostaat soldeerbouten. Het grote voordeel van dit tipe soldeerbout, evenals van de eerder besproken 'magnastatbout' is de warmtestabilisatie. Dit wil zeggen, dat de temperatuur, ongeacht het gebruik, zoveel mogelijk konstant wordt gehouden. In serie met het element is bij de termostaatbout een bimetaal kontakt geschakeld. Dit kontakt zal, als de bout de gewenste temperatuur wil overschreiden, het element afschakelen totdat de temperatuur even onder de gewenste waarde komt. Nu komt het bi-metaal kontakt weer in en zal het element de stift bijwarmen.
Wordt de bout gebruikt, dan wordt er warmte afgestaan aan de soldeerplaats. Deze ekstra warmte kan geleverd worden, omdat het bimetaal nu niet voldoende verwarmd wordt om het element af te schakelen. Op deze manier heeft deze bout een grote warmtekapaciteit zonder dat de punt oververhit raakt.
Hiermee zijn we wel in de katogorie van duurdere soldeerbouten terecht gekomen. Ekstra bizonderheid is nog, dat de temperatuur bij deze bouten kan worden ingesteld tussen 320 °C en 400 °C.

Dit overzicht is zeker niet kompleet, wel is het een vrij droge opsomming geworden van wat er zo ongeveer te koop is op dit gebied. Misschien kan dit artikel daar zijn waarde aan ontlenen.



MARTIN RIETSEMA

BI-PAK Semiconductors
Oudestraat 28, ASSEN
Telefoon 05920 - 10875,
's avonds 05927 - 2997

SPECIALE AANBIEDING
BIJ AFNAME VAN 11 PAKS: PRIJS f 75,–

NIEUWE PAKS *
ZEKERINGEN:

SE-1	120 st. Zekeringen, 5 x 20 mm, diverse	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st.,, een waarde v. 150 mA, 250 mA, 500 mA 1A, 2A,, 3A, 5A	f 7,50
SE-2	15 st. Zekeringhouders	f 7,50

NIEUWE PAKS*
GETEST - NIET GESTEMPELD

GE-1	20 st. Sil. Trans. NPN 2N1613	f 7,50
GE-2	20 st. Sil. Trans. NPN 2N2218	f 7,50
GE-3	20 st. Sil. Trans. PNP 2N2904	f 7,50
GE-4	25 st. Sil. Trans. NPN BC171 : BC107/8	f 7,50
GE-5	25 st. Sil. Trans. NPN 2N3903	f 7,50
GE-6	25 st. Sil. Trans. PNP 2N3906	f 7,50
GE-7	25 st. Sil. Trans. NPN BC 182/183L	f 7,50
GE-8	10 st. Germ. Foto Trans. OC71	f 7,50
GE-9	20 st. Zener dioden 400 mW, 3 tot 10 V. *)	f 7,50
GE-10	20 st. Zenerdioden 400 mW, 11 tot 33 V. *)	f 7,50
*)	Zenerdioden MET code	
GE-11	30 st. Sil. Dioden 200 mA, 150 V., BAX16	f 7,50
GE-12	14 st. Sil. Dioden 1A, 1300PIV BY127	f 7,50
GE-13	30 st. Sil. Dioden 1A, 400PIV IN4246	f 7,50

SCHUIFPOTMETERS: nieuw:

SP-1	6 st. Schuifpotmeters, gemengd	f 7,50
SP-2	6 st. Schuifpotmeters 470 Ohn lineair	f 7,50
SP-3	6 st. Schuifpotmeters 10K Ohm lineair	f 7,50
SP-4	6 st. Schuifpotmeters 22K Ohm lineair	f 7,50
SP-5	6 st. Schuifpotmeters 47K Ohm lineair	f 7,50
SP-6	6 st. Schuifpotmeters 47K Ohm logaritm.	f 7,50
SP-K	10 st. Knoppen voor schuifp. meters	f 7,50

PRINT-PLAAT enz.:

PP-1	pakket Koper Print-Plaat	f 7,50
PP-2	2 st. Markeerstiften, anti-ets stift	f 15,—
PP-3	pakket Etsmiddel	f 7,50
PP-4	5 st. Koelpincetten bij solderen	f 7,50
PP-5	2 rol Tinzuigdraad bij uitsolderen	f 7,50
PP-6	10 meter Soldeertin	f 7,50

LICHTDIODEN: nieuw:

LED-1	15 st. Lichtdioden: rood, 5 mm	f7,50
LED-2	12 st. Lichtdioden: groen, 5 mm	f7,50
LED-3	12 st. Lichtdioden: geel, 5 mm	f7,50
LED-4	15 st. Lichtdioden: rood, 3 mm	f7,50

K-PAKS: **KOMPONENTEN PAKS**

K-1	250 st. Versch. weerstanden (gewogen)	f 7,50
K-2	200 st. Versch. condensatoren (gewogen)	f 7,50
K-3	60 st. Precisie weerstanden, 1% en 2%, div.	f 7,50
K-5	50 st. Condensatoren, C-280 Serie, -,010 uF - 2,2 uF	f 7,50
K-6	3 st. Draaicondensatoren MW/LW/VHF	f 7,50
K-7	Pak Montagedraad: 50 meter, versch. kleur	f 7,50
K-8	12 st. Reed Switches	f 7,50
K-9	8 st. Mikro schakelaars	f 7,50
K-10	20 st. Versch. pot- en instelpotmeters	f 7,50
K-12	40 st. Papier-condensatoren, goed gesort.	f 7,50
K-13	25 st. Laagspanning elco's	f 7,50
K-14	Pak Montagemateriaal, bouten, moeren enz.	f 7,50
K-15	5 st. Schuifschakelaars	f 7,50
K-16	25 st. Verch. montage-strips en -paneeltjes	f 7,50
K-17	15 st. Knoppen, diverse	f 7,50
K-19	2 st. Relays: 6 - 24 werkspanning	f 7,50
K-19A	5 st. Relays: 24 V., 1 x om	f 7,50
K-19B	5 st. Relays: 12 V., 1 x uit	f 7,50
K-20	Pak Aluminium platen, div. afm., ½ kg.	f 7,50
K-21	Pak Vero-board restanten ong. 300 cm²	f 7,50
K-22	50 st. Instelpotmeters, diverse	f 7,50

LET OP: K-PAKS zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-Paks: PORTO f 6,- per bestelling EXTRA. Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

WEERSTANDEN, nieuw:

R-1	100 st. 1/8 Watt WEERSTANDEN, nieuw, axiaal, koolfilm, assortiment uit E-12-reeks en 5% met Codering 100 Ohm - 820 Ohm	f 7,50
R-2	100 st. idem, 1 K - 8K2 Ohm	f 7,50
R-3	100 st. idem, 10 K - 82K Ohm	f 7,50
R-4	100 st. idem, 100 K - 1 M Ohm	f 7,50

Op bestelling 100 st. Weerstanden één waarde f 7,50

PRIJSVERLAGING **INHOUD VERHOOGD**

R-5	100 st. ½ Watt weerstanden, metaalfilm 5% 100 Ohm - 820 Ohm	f 7,50
R-6	100 st. idem: 1K Ohm - 8K2 Ohm	f 7,50
R-7	100 st. idem: 10K Ohm - 82K Ohm	f 7,50
R-8	100 st. idem: 100K Ohm - 1M Ohm	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st. één waarde	f 7,50

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema, Afd. PE 12, Oudestraat 28, Assen, Nederland. Tel. 05920-10875, 's avonds 05927-2997. Giro 1559179. Verzendkosten: f 2,10 per bestelling, aangetekend f 4,25. Voor BELGIE: dezelfde verzendkosten: levering naar België zonder BTW. BTW is in alle prijzen begrepen.

*** VOOR OVERZICHT VAN ALLE PAKS: GRATIS PRIJSLIJSTEN OP AANVRAGE.**

NIEUWE PAKS:

NIX-1 : 2 stuks NIXIE CIJFER-BUIZEN . . . . f 7,50
Origineel 1e kwaliteit ITT5870ST, 170 Volt 0-9 met dec. punt, cijferhoogte 13,5 mm met gegevens en aansluitschema

LED-8 : 10 stuks SCHAAL-LICHTDIODEN, groen . f 7,50
Platte lichtdioden 5 x 2,5 mm stapelbaar voor schaalverdeling en grootbeeld-display. Passen op Vero-board zie PAK K-21. Zie Elektuur van April blz. 463.

PRIJSVERLAGING **INHOUD VERHOOGD**

KONDENSATOREN: nieuw: 50 VOLT

MC-1	64 st. Kondensatoren, keramisch, miniatuur 22 pF - 82 pF	f 7,50
MC-2	64 st. idem: 100 pF-390 pF	f 7,50
MC-3	64 st. idem: 470 pF - 3300 pF	f 7,50
MC-4	64 st. idem: 4700 pF - 0,047 uF	f 7,50
	Ook leverbaar: 64 st. één waarde	f 7,50

NIEUW - NIET GESTEMPELD - NIET GETEST TRANSISTOREN PAKS:

U-2	60 st. HF/NF Germ. PNP-NPN versch.	f 7,50
U-4	40 st. Germ. PNP als AC128, OC81	f 7,50
U-6	40 st. Sil. NPN als BSY27, 2N706	f 7,50
U-11	30 st. Sil. PNP als BCZ11, 2N1132	f 7,50
U-15	25 st. Sil. PNP ½ Amp. als 2N697	f 7,50
U-19	30 st. Sil. NPN als BC107/109 TUN	f 7,50
U-21	40 st. Germ. PNP, NF als AC125, AC151	f 7,50
U-25	35 st. Sil. NPN, 300 Mhz, als 2N708	f 7,50
U-35	35 st. Sil. PNP als 2N2906 TUP	f 7,50
U-36	30 st. Sil. NPN 1 A, als BFY50/52	f 7,50
U-46	20 st. Unijunction Trans. als TIS 43	f 7,50
U-48	12 st. Verm. Sil. NPN als 2N3055	f 15,—
U-49	15 st. Verm. Sil. NPN als BD136/9, TIP31	f 15,—

DIODEN enz. NIET GETEST

U-1	160 st. Germ. Dioden-Submin.	f 7,50
U-3	100 st. Germ. Dioden als OA5 **DUG**	f 7,50
U-5	80 st. Sil. Dioden Submin. 200 mA	f 7,50
U-8	70 st. Sil. Dioden 250mA, als OA200	f 7,50
U-9	25 st. Sil. Zener Dioden, versch. 1	f 7,50
U-14	200 st. Sil.-Germ.- & Zener Dioden	f 7,50
U-16	12 st. Sil. Gelijkr. 3A 0-1000V	f 7,50
U-18	10 st. Sil. Gelijkr. 6A 0-600V	f 7,50
U-26	60 st. Sil. Dioden als 1N914 DUS	f 7,50
U-29	14 st. Sil. Thyristoren, 1A, 25-600V	f 15,—
U-32	35 st. Zener-Dioden, 400mW, 3-18V	f 7,50
U-45	10 st. Sil. Thyristoren 3A, tot 600V	f 15,—
U-47	12 st. Triacs: 6 Amp. gemiddeld 50V	f 15,—

P.E. op de



POPULAIRE ELECTRONICA OP STAND 23

Op de van 27 augustus tot en met 5 september 1976 in de Amsterdamse RAI te houden 'FIRATO 76' zal ook uw eigen 'Populaire Electronica' met een standje aanwezig zijn. U kunt daar allerlei schakelingen die we in de loop van de tijd gepubliceerd hebben in levende lijve bewonderen en uitproberen. Ook zullen we wellicht een voorproefje kunnen geven van alle schakelingen die dit najaar aan de beurt zijn om gepubliceerd te worden. In verband daarmee zullen we trachten het naderende zomerreces zo nuttig en intensief mogelijk te besteden.
(Het is maar dat u het weet: het volgende nummer van 'P.E.' komt uit in de derde week van augustus. U hoeft dus niet smachtend iedere week opnieuw bij uw tijdschriftenhandelaar om het blad te gaan vragen!)
We delen onze stand broederlijk met ons zustertijdschrift Stereo-Hifi-Test.
Ook Radio-Bulletin en Elektuur zijn met eigen stands op de FIRATO present.
Voor wie het nog nooit heeft meegemaakt: de FIRATO is een tweejaarlijks terugkerende internationale radio- en TV-tentoonstelling. Dit jaar worden 115 eksposanten verwacht, die behalve radio- en TV-apparatuur ook laten zien wat er voor nieuwigheden zijn bij de opname- en afspeel-apparatuur (uitgezonderd juke-boxes), grammofoonplaten, banden, kassettes, antennes, service-apparatuur, onderdelen en toebehoren.
Twee trekpleisters zijn de NOS-radio-studio, van waaruit dagelijks van 10 tot 14 uur het Hilversum-3 programma zal worden gepresenteerd, en de edukatieve voorlichtingsmanifestatie Het Elektron, opgezet door o.a. de ministeries van Sociale Zaken en (uiteraard) Defensie.
Prettige vakentie, en tot ziens op de FIRATO.

De redaktie.

VOEDINGSLEER deel 2 (vervolg)

+EN−AAN DE UITGANG

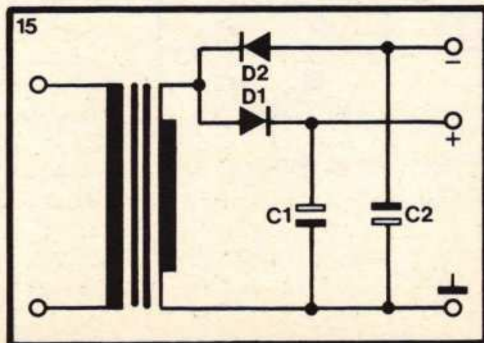
Vaak komt het voor, dat schakelingen gevoed moeten worden uit simmetrische spanningen. Dat wil zeggen, dat men een positieve voedingsspanning en een even grote negatieve voedingsspanning nodig heeft. Denk maar aan de 50 watt versterker in moduultechniek, of aán schakelingen waarin operationele versterkers gebruikt worden.

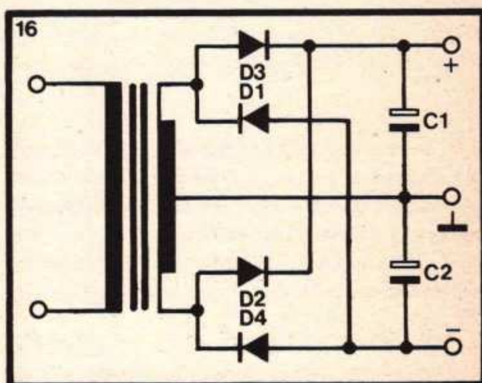
Hoe kan men deze beide spanningen uit een trafo afleiden?

De eenvoudigste oplossing is een kombinatie van twee enkelfazige gelijkrichters en is getekend in figuur 15.

De diode D 1 en de elko C 1 vormen de positieve spanning, de diode D 2 en de elko C 2 de negatieve. Door het omdraaien van de diode zal deze immers alleen geleiden tijdens de negatieve helften van de trafo-spanning, zodat de elko negatief opgeladen wordt.

Figuur 15. De eenvoudigste vorm van simmetrische voeding is een kombinatie van twee enkelfazige gelijkrichters, maar heeft bijgevolg ook alle minder goede eigenschappen van dit soort voeding.

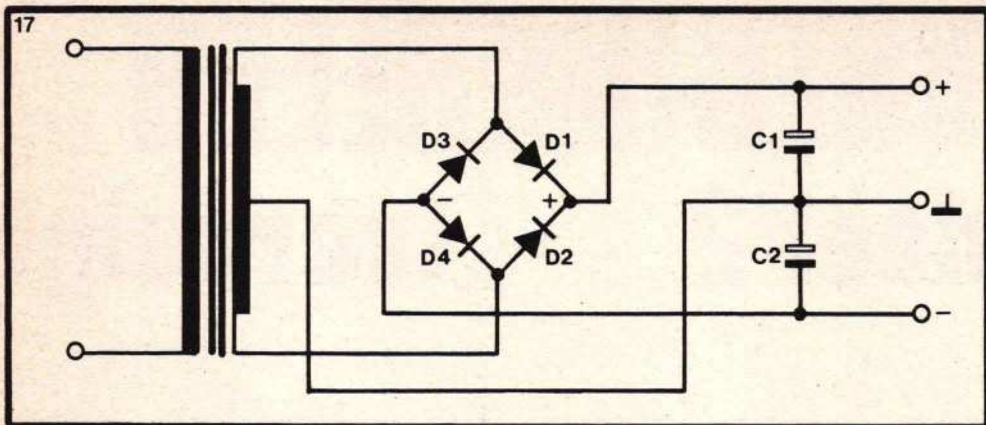




Figuur 16. De aanbevolen manier voor het opwekken van twee even grote, maar tegengestelde gelijkspanningen; de kombinatie van een trafo met middenaftakking en vier diodes.

Uiteraard heeft deze schakeling dezelfde bezwaren als de enkelvoudige enkelfazige gelijkrichter van de derde paragraaf.

Vandaar dat men in dit geval ook een trafo met middenaftakking gebruikt en twee voedingen opbouwt zoals getekend in figuur 13. Deze kombinatie wordt voorgesteld in figuur 16. Het geinige is, dat de diodes in deze schakeling op dezelfde manier geschakeld zijn als bij de bruggelijkrichter uit figuur 10. Men kan dus,



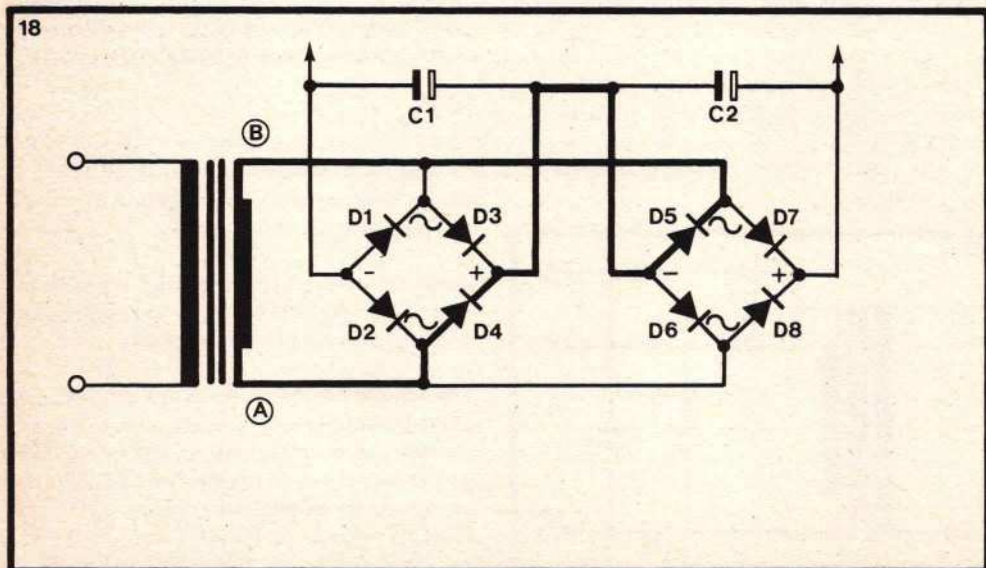
Figuur 17. Als we het schema van figuur 16 enigzins anders tekenen, dan blijkt dat we zowaar zelfs een bruggelijkrichter voor dit klusje kunnen inhuren.

door gebruik te maken van een trafo met middenaftakking en een normale bruggelijkrichter twee simmetrische, goede voedingsspanningen opwekken. Het schema van figuur 16 is hertekend in figuur 17, maar nu op de manier, zoals men normaal een brug voorsteld.

WAT NIET MAG

Het lijkt een voor de hand liggende gedachte een simmetrische voeding op te bouwen, door twee bruggelijkrichters te verbinden met één trafo-wikkeling en uit de ene brug de positieve en uit de andere de negatieve voedingsspan-

Figuur 18. Doe dit nooit! Als men probeert een positieve en negatieve voedingsspanning uit een trafo af te leiden door gebruik te maken van twee bruggelijkrichters, dan is de beloning twee kapotte bruggen.

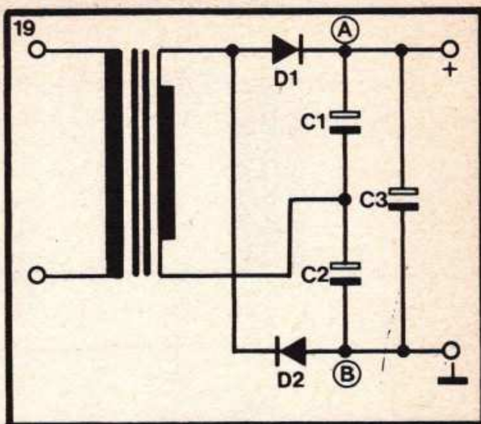


ning af te leiden. Zo'n schakeling is getekend in figuur 18.
Dit is de beste manier voor mensen die het wereldrekord bruggelijkrichters vernielen op hun naam willen brengen! Wat is namelijk het geval? Als we even veronderstellen, dat aansluiting A van de trafo positief is ten opzichte van aansluiting B, dan vormen de diodes D 5 en D 4 een kortsluiting voor de trafo. Beiden staan immers in serie tussen de aansluitingsklemmen van de sekundaire en bovendien in dezelfde richting. De stroom wordt dan dadelijk zo groot dat de diodes sneuvelen en de brug onbruikbaar wordt. Als de polariteit van de trafospanning omkeert, dan vormen de diodes D 3 en D 6 eveneens een kortsluiting.
Besluit: bij dergelijke schakelingen mogen nooit een of meerdere diodes in dezelfde richting in serie tussen de transformatorklemmen staan!

SPANNINGSVERDUBBELING

Schakelingen vragen soms de meest gekke voedingsspanningsgroottes. Het aanbod aan transformatoren is echter eerder beperkt. Bovendien heeft iedereen wel enige oude trafo's in voorraad, en het zou zonde zijn die niet te gebruiken. Vandaar dat men enige schakelingen heeft ontwikkeld, waarmee hogere spanningen uit trafo's afgeleid kunnen worden. Deze schakelingen werken volgens het principe van de spanningsverdubbeling.
De gelijkgerichte spanning zal dan telkens een veelvoud bedragen van de sekundaire trafospanning.

In figuur 19 is de eenvoudigste spanningsverdubbelaar getekend.
Deze schakeling is in feite niets anders dan de schakeling van figuur 15, maar enigszins anders getekend en met de massa op een ander punt. De diode D 1 en de elko C 1 richten de trafospanning enkelfazig positief gelijk. Over de elko staat dus een positieve spanning. Door D 2 en C 2 worden de negatieve helften van de trafospanning gelijk gericht. Over deze elko staat dus een even grote spanning als over C 1. Nu staan beide elko's in serie geschakeld, en dus staan ook de spanningen over de elko's in serie.
Tussen de punten A en B staat twee maal de gelijkgerichte trafospanning. Deze dubbele

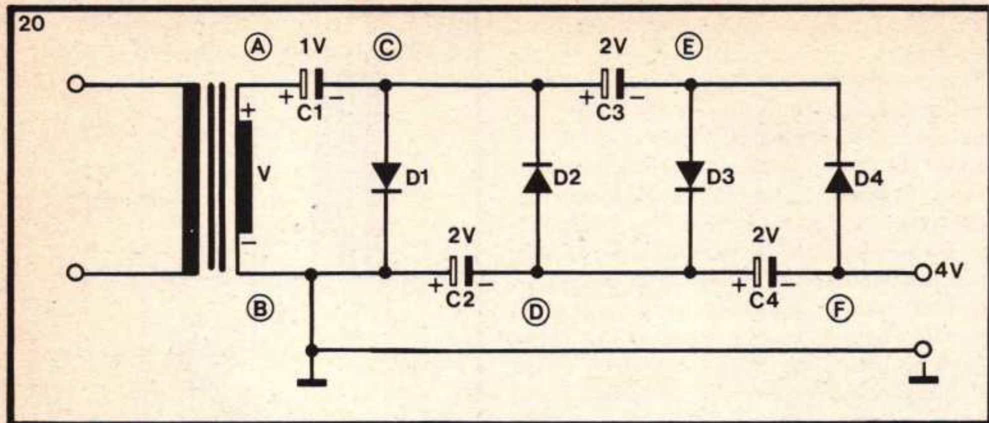


Figuur 19. Een spanningsverdubbelingsschakeling, ook wel eens Greinachter-schakeling genoemd, naar de meneer die beweerde haar voor het eerst uitgevonden te hebben.

spanning wordt door de elko C 3 nog eens ekstra afgevlakt.
Deze schakeling is erg bruikbaar, als men niet te veel vermogen uit de voeding haalt. Een mikrofoonversterker, die gevoed moet worden met een spanning van 24 volt, zou dus op deze manier best uit een trafo van 12 volt te voeden zijn. Voor eindversterkers of voor echte gestabiliseerde voedingen is deze schakeling echter waardeloos, omdat noch de brom, noch de spanningskonstantheid in funktie van de belastingsstroom aan hoge eisen voldoen.

DE KASKADE

Wil men uit een bepaalde beschikbare trafospanning erg hoge gelijkspanningen afleiden, dan kan dit door gebruik te maken van zogenaamde kaskadevoedingen. Voorwaarde is wel, dat de nodige stromen niet groter zijn dan enige tientallen milli-ampère.
Zo is als voorbeeld in figuur 20 een kaskadeschakeling getekend, waarmee een negatieve gelijkspanning opgewekt kan worden, die gelijk is aan vier maal de topspanning van de wisselspanning van de trafo.
Het principe van de schakeling is, dat steeds een opgeladen elko in serie wordt gezet met de trafospanning, en een tweede elko dan oplaadt tot de som van beide spanningen.
Zo zal, gedurende de eerste positieve alternan-



Figuur 20. Een zogenaamde kaskade, waarmee uit een lage trafo-spanning in principe iedere gewenste grootte van gelijkspanning af te leiden valt.

tie (A positief ten opzichte van B) de elko C 1 worden opgeladen tot de trafospanning, via diode D 1. Gedurende de daaropvolgende negatieve alternantie (A negatief ten opzichte van B) zal de elko C 2 door D 2 opgeladen worden tot de som van de spanningen over de trafo en C 1. Gevolg is, dat over dit onderdeel een spanning komt te staan, gelijk aan twee maal de trafospanning.

Gedurende de volgende positieve alternantie wordt C 3 opgeladen door middel van D 3. Er is immers een gesloten stroomloop gevormd, opgebouwd uit de onderdelen: trafo, C 2, D 3, C 3 en C 1. De opgeladen elko's kunnen in dit geval worden vervangen door batterijen. Als men dit doet, dan stelt men dadelijk vast, dat over C 3 een spanning ontstaat, gelijk aan twee maal de trafospanning.

In de stroomketen staan immers twee positieve spanningen, de trafo met grootte gelijk aan V (als we door dit simbool even de grootte van de trafospanning voorstellen), en de kondensator C 2, opgeladen tot 2×V. De spanning over C 1 is ook gelijk aan V, maar deze heeft een negatieve polariteit. De totale spanning die beschikbaar is voor het opladen van C 3 is dus: $V+2\times V-V=2\times V$.

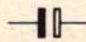
Als besluit kan men stellen dat alle elko's in de schakeling, op C 1 na, zich zullen opladen tot een spanning gelijk aan twee maal de topwaarde van de trafospanning.

Verder blijkt duidelijk, dat die elko-spanningen allemaal met elkaar in serie staan.

Uit deze schakeling kunnen dus een heleboel spanningen afgeleid worden. Zo staat tussen de punten A en E de spanningen van de geladen elko's C 1 en C 3, in totaal drie maal de trafospanning dus. Tussen de punten B en F staan de spanningen van de geladen elko's C 2 en C 4 in serie, in totaal vier maal de trafospanning. Door het kiezen van het massapunt en het punt waar men de spanning aftakt kunnen dus zowel alle positieve als negatieve veelvouden van de trafospanning afgetakt worden.

Deze kaskadeschakeling kan in principe tot in het oneindige uitgebreid worden. Zo zou men dus, altans teoretisch, een spanning van verschillende duizenden volt uit een 12 volt trafootje kunnen afleiden! Als men echter meer dan 10 trappen achter elkaar schakelt, dan gaan de inwendige weerstanden van de elko's een rol spelen en zal de stroom die van de voeding afgenomen kan worden steeds kleiner worden.

Toch wordt deze schakeling tegenwoordig erg vaak gebruikt. Zo zit er in iedere kleuren-TV een kaskadegelijkrichter, waarmee de spanning van enige tientallen kilo-volt, nodig voor de beeldbuis, wordt opgewekt. Bij deze toepassing gaat men dan wel uit van een trafospanning, die in de grootte-orde van duizenden volt ligt.





INDU INFO

DIGI-STOP-CHRONOGRAPH

Dit najaar is de introduktie in Nederland te verwachten van de Digi-Stop-Chronograph, volgens een door ons ontvangen persbericht het meest perfekte elektronische uurwerk dat tot op heden is geschapen.
Behalve de gewone tijd-uitlezing in uren, minuten en sekonden (het middelste horloge) heeft het de mogelijkheid om de datum en de weekdag aan te duiden, als er een knopje ingedrukt wordt (het linker horloge).
Wat het horloge echt interessant maakt is de stopwatchmogelijkheid. Er kunnen tussentijden worden opgenomen, en het is bovendien mogelijk diverse tijden bij elkaar op te tellen. Dit alles uiteraard zonder dat de horlogefunktie gestoord wordt, d.w.z. de klok blijft 'in gedachten' de tijd doortellen terwijl hij tevens als kalender of stopwatch gebruikt wordt. En dat doortellen gebeurt nogal nauwkeurig: het horloge heeft een nauwkeurigheid van één honderdste sekonde per dag.
Het nadeel van horloges met ingebouwde kalender is, dat er nauwelijks rekening kan worden gehouden met onregelmatigheden zoals maanden met 29 dagen tijdens schrikkeljaren. Het is daarom noodzakelijk eens per vier jaar de kalender te laten bijstellen.
De uitlezing van de klok gebeurt door middel van vloeibaar kristal (een vloeistof met bepaalde eigenschappen van kristallen; onder invloed van een elektrische stroom verandert de kleur van

het door het kristal teruggekaatste opvallende licht). Dit heeft als voordeel dat men de tijd konstant kan aflezen. Voor de pronkers onder ons is er gelukkig toch ook nog een knopje om de ingebouwde verlichting 's avonds aan te steken, zodat ze niet meer alleen zijn aangewezen op horloges met LED-uitlezing (waar het knop-indruk-ceremonieël immers standaard wordt bijgeleverd in verband met het grote stroomverbruik van de LED's). Algemeen wordt aangenomen, dat deze liquid crystal uitlezing langzamerhand de LED-uitlezing zal vervangen.
De fabrikant, het 25 jaar bestaande zwitserse Mondaine Ltd, begon twee jaar geleden met de produktie van 'Swiss made' elektronische digitale uurwerken. Inmiddels is ook een aanvang gemaakt met de produktie van ultra-platte modellen met dezelfde wijzerplaat als deze Digi-Stop-Chronograph, echter zonder stopwatch.

Voor nadere inlichtingen kan men zich wenden tot:
Mondaine Watch Ltd (dhr. Bernheim),
Uraniastrasse 24/26,
Zürich,
Zwitserland.

Van alles van de REDAKTIE

ATTENTIE, NABOUWERS VAN DE SUPER-SPANNINGS-BRON

Het blijkt, dat de door ons toegepaste vermogenstransistor, namelijk de MJE 3055, niet overal verkrijgbaar is. Nu is dit niet zo erg als het lijkt, want er bestaan andere plastik uitvoeringen van de 2 N 3055. Zo kan men bijvoorbeeld de TIP 3055 van Texas Instruments gebruiken. Waar men dan echter op moet letten is, dat deze transistor een andere aansluitkode heeft. Waar bij de MJE 3055 de basis zit, zit bij de TIP 3055 de emitter en vice versa. Onderstaande foto maakt een en ander duidelijk. Als men dus deze transistor gebruikt, dan moet men de basis- en emitteraansluitingen dicht bij het transistorlichaam afknippen, aan de stompjes twee korte geïsoleerde draadjes solderen en deze kruisgewijs op de print bevestigen.



B K E



E K B

FEED-BACK OVER DE SUPER-SPANNINGS-BRON

Door enige lezers zijn wij attent gemaakt op een vervelend, zij het erg doorzichtig foutje in de printopdruk van de voedingsprint van de super-spannings-bron (SS-a). Bij de diode D 3 zijn de notaties a (anode) en k (katode) verwisseld. Het simbool van de diode is goed getekend. Dezelfde fout komt voor op de bestukkingstekening van deze print in het tiende nummer van dit tijdschrift.

DE TOTAALKLOK MET 24-UURS UITLEZING?

Enige lezers hebben ons gevraagd of het mogelijk is de PE-Totaalklok uit te rusten met een vierentwintig uurs uitlezing. Wij hadden deze lezers beloofd dat in dit nummer daar een en ander over gezegd zou worden. Helaas hebben wij geen tijd gehad om het probleem (want in principe moet het kunnen) eens rustig te bestuderen. Tijd brengt raad, moet u maar denken en zodoende wordt het nummer 14.

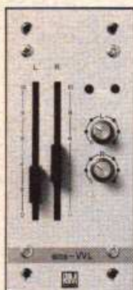
VAKANTIES EN VERSCHIJNINGSDATUM VAN NUMMER 14

De vakanties houden ook onder de samenstellers van dit tijdschrift huis. Zo zal nummer 14 eerst op het einde van augustus verschijnen, als het effe kan tijdens de Firato. U zit dus twee maanden zonder nieuw PE-leesvoer.

Overigens zullen wij in deze rustige zomerperiode enige ideeën, die al lang door ons hoofd spoken, maar waar we normaliter geen tijd voor hebben om ze om te zetten in bruikbare schakelingen, uitbroeden.

Tegen onze gewoonte is doen wij hierbij geen beloften van wat dat wel allemaal wezen mag. In ieder geval zullen wij in nummer 14 wel wat laten zien van wat de argeloze lezer in het komende herfst- en winterseizoen te wachten staat. En als U naar de Firato gaat, kom dan ook even langs onze stand (zie elders in dit nummer), want ook daar zullen wij de schakelingen die in het najaar gepubliceerd gaan worden, demonstreren.





VVL stereovoorversterker met led oversturingsindicatie



FMT stereo FM ontvanger



SV som en ingangsversterker



NT 1 netdeel



EMS-KL klankregel unit



AML uitsturingsmeter met leds (programmapiek)

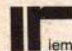
RIM ela mini mengpanelen!

'n greep uit het programma..

gebouwd en als bouwset leverbaar (zie R.E. aug. '75). prijzen en nadere dokumentatie zenden wij u gaarne toe.

Zie ook Populaire Electronica no. 9.

Electro Voice Crown Spotmaster ELA-LJUD-AB SESCOM



lemke roos import hogeweg 33/52 amsterdam-o tel 020-353555

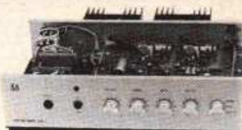
HANS HOEK B.V.

Rijksweg 23 - GELEEN - Tel.: 04494-42736 - Giro 108.7595

CORNER GULL MK 3

Nieuwe Versie !!!

2 x 120 Watt
stereo Si-versterker.



kast zoals mk 1

Uitvoering

- geëloxeerd profielchassis
- notenhouten bovenkant met zwart geëloxeerde zijkanten
- afmetingen: 360 x 212 x 100 mm

Technische gegevens

- frekwentiebereik 15 Hz - 50 kHz (3 dB)
- vervorming max. 0,08%
- ingangen: MD pick-up 3 mV; impedantie 47 kΩ
  tuner 100 mV; impedantie 100 kΩ
  tape 100 mV; impedantie 100 kΩ
- Baxandall toonregeling
- uitg. vermogen:
  2 x 120 W, sinusvermogen in 4 Ω impedantie
  2 x 75 W, sinusvermogen in 8 Ω impedantie
- Grote stabiliteit
- Ingebouwde elektronische kortsluitbeveiliging
- Kortsluitbeveiliging werkend met relais die bij kortsluiting, overbelasting of DC op de luidspreker, de voedingsspanning uitschakelen.
  Deze kortsluitbeveiliging kan ekstra bijgeleverd worden.
- Netvoeding 220 V - 50 Hz

Prijs:

Komplete bouwdoos	*f* 550,—
Gebouwd	*f* 720,—
Komplete bouwdoos eindversterker	*f* 440,—
Eindversterker gebouwd	*f* 550,—

CORNER HORN MK 1



2 x 35 Watt
hifi stereo-versterker

Prijs: bouwdoos *f* 370,—
gebouwd *f* 500,—

Uitvoering: als Corner Gull

- afmetingen: 360 x 212 x 85 mm

Technische gegevens

- frekwentiebereik 15 Hz - 30 kHz binnen 0,5 dB
- ingangen (idem als Corner Gull)
- Baxandall toonregeling
- uitg. vermogen:
  2 x 35 W sinusvermogen in 4 Ω impedantie
- netvoeding 220 V - 50 Hz

CORNER HORN **Nieuw** MK5

2 x 50 Watt
hifi stereo versterker.
Verdere gegevens als mk 1



kast zoals mk 1

Prijs:
Bouwdoos *f* 550,—
Gebouwd *f* 575,—

MENG-PANEEL (STEREO)



- **Uitvoering**
  390 x 240 mm
- geëloxeerde bovenplaat
- 5 schuifpotmeters Preh schuiflengte 85 mm
- leverbaar met of zonder voorafluistering
- ingangen: 2x bandopnemer, 2x MD pick-up, 1x MD mikro instelbare ingangsgevoeligheid met aparte toonregeling
- met gestabiliseerde voeding
- uitg. spanning 1 V eff. instelbaar
- ing. spanning:
  band 100 mV, MD 3 mV-5 mV, mikro 3-20 mV

Prijs bouwdoos	met VU meters	*f* 395,—
	met voorafluistering	*f* 435,—
gebouwd	met VU meters	*f* 515,—
	met voorafluistering	*f* 575,—

Alle mengpanelen inclusief voeding.
Kan rechtstreeks aangesloten worden op Corner Horn of Corner Gull.

'n nieuw geluid van handic



handic® 606 Radio-Recorder f398,-

De h a n d i c 606 MG/FM radio met cassetterecorder is een onontbeerlijke begeleider, bij vergaderingen en conferenties. Uw geheugen voor later doordat U alles op de band kunt vastleggen. In de keuken om „gehoorde" recepten uit te proberen. Snel zoeken van de gewenste opname door het ingebouwde telwerk. In bed voor muziek om in te slapen. Door de automatische „sluimerschakeling" schakelt de radio of recorder automatisch uit na de zelf gekozen tijd. Op feestjes om bepaalde stemmingen nog eens op te halen. De automatische niveauregeling bij opname draagt zorg voor een onvervormde en gelijkmatige opnamekwaliteit. De h a n d i c 606 wordt geleverd met netsnoer, batterijen, oortelefoon en een gratis C 30 compactcassette.

handic® ML Military Look f198,-

Met draagriem 3 Golflengten: FM, MG, KG Draagbare radio

Regelbare ontvangergevoeligheid
Meter met dubbele funktie
Klankkleurregelaar
Volumeregeling
Schaalverlichting

Een nieuwe en sensationele radio met eigenschappen en kwaliteiten van een huiskamertoestel- echter met alle voordelen van een draagbare radio.

Aantrekkelijke kleuren en uitvoering. 2 W uitgangsvermogen en veel technische snufjes: b.v. automatische frequentieregeling, omschakeling voor de ontvangst van bijzonder zwakke zenders. Aansluitingen voor microfoon, hoofd- of oortelefoon, bandrecorder en externe stroombron.

Ik wil graag meer informatie over de handic apparaten.

Naam: ....

Straat: ....

Plaats: ....

handic® benelux b.v.
rijksweg 79
limmen
tel. 02205 - 1888



lesley

IN MODUULTECHNIEK

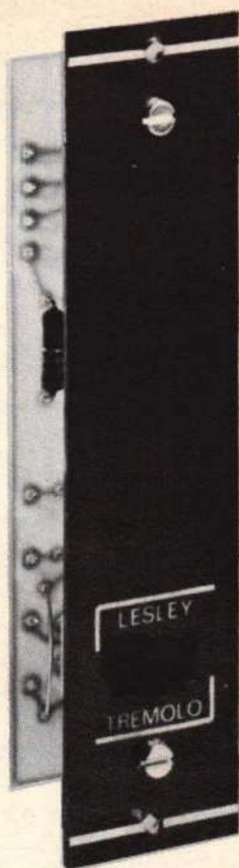
Bij het artikel over de tremolo in moduultechniek, in het negende nummer van dit tijdschrift, hadden we gezegd, dat deze schakeling zeer eenvoudig uit te breiden was tot elektronische lesley.
Dat klopt, want de uitbreidingsschakeling vergt slechts vier onderdelen.
Voor deze lesley (die dus niet zelfstandig gebruikt kan worden) is een printje ontworpen, dat een probleemloze samenbouw met de tremolo mogelijk maakt.
Door middel van een omschakelaar op deze uitbreidingsprint kan men het effekt omschakelen tussen tremolo of lesley. Ook in het tweede geval blijven de instelpotmeters van de tremolo aktief. Met andere woorden: met de frekwentieinstelling wordt nu de frekwentie van het lesley-effekt ingesteld, en de intensiteit van dit effekt wordt beinvloed door de modulatie-potmeter op de hoofdprint.

LESLEY

Zoals in het hoofdartikel gesteld, is tremolo het snel wijzigen van het volume van de beide kanalen van een stereo geluidssignaal. Tremolo kan dus vergeleken worden met het snel heen en weer draaien van de volume-potmeter van een versterker.
Lesley is iets dergelijks, alleen kan men het effekt het best vergelijken met het snel heen en weer draaien van de balans-potmeter op een versterker. Met andere woorden: terwijl het volume van het linkerkanaal minder wordt, zal het volume van het rechter kanaal vermeerderen en omgekeerd.
Ook nu wordt het beste effekt verkregen, als die variatie met een ritme van ongeveer 10 hertz gebeurt.

HET PRINCIPE

Alvorens het elektronische principe van lesley-opwekking uit te leggen, zullen we even heel in het kort het principe van elektronische tremolo herhalen. Het blokschema is getekend in figuur 1.
Een tremolo bestaat uit een sinusgenerator, die een frekwentie tussen 1 en 30 hertz opwekt. Het uitgangssignaal van die generator stuurt twee modulatoren, die in de ketens van het rechter- en linker geluidssignaal geschakeld zijn. Die modulatoren zijn elektronische potmeters, die het volume van het signaal variëren op het ritme van de sinusspanning van de generator. Als de sinusspanning maksimaal wordt, dan is ook de verzwakking van de elektronische potmeters maksimaal. Als de grootte



DE LANGVERWACHTE UITBREIDINGS-UNIT VOOR DE TREMOLO IN MODUULTECHNIEK

van de sinus minimaal is (wat in feite wil zeggen maksimaal negatief), dan zal de verzwakking van de elektronische potmeters ook minimaal zijn.

Let wel, dit is maar een zeer grove schets. In het artikel over de tremolo hebben we duidelijk gemaakt, waarom wij gekozen hebben voor een veel beter sisteem, namelijk niet de verzwakking variabel maken, maar de versterking en de verzwakking beïnvloeden. Dat heet simmetrische modulatie en heeft enige voordelen, die beschreven staan in het tremolo-verhaal.

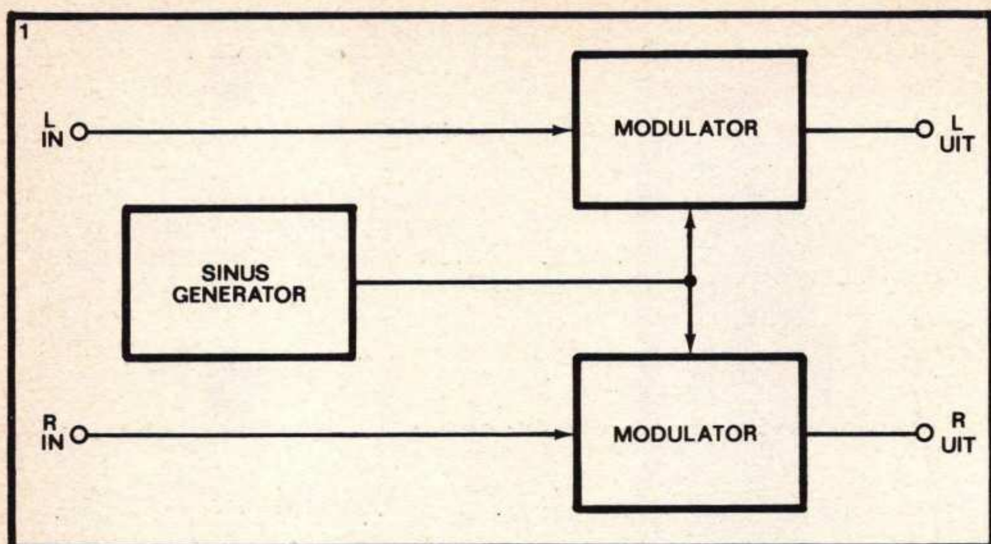
Uit het principe van elektronische lesley volgt, dat de beide kanalen in dat geval niet door een en hetzelfde sinussignaal gestuurd kunnen worden. Immers, als de verzwakking van de ene elektronische potmeter maksimaal is, moet de verzwakking van de andere potmeter minimaal zijn, en omgekeerd. Daar de verzwakking afhankelijk is van de grootte van de modulatie-sinus, is het logisch dat we op een of andere manier die grootte moeten beïnvloeden.

Met andere woorden; we moeten uit de modulatiesinus een tweede sinus afleiden, met dezelfde frekwentie en ook wel dezelfde gemiddelde grootte, maar het verloop van die sinusgolf moet tegengesteld zijn aan het verloop van de basis-sinus. Als die maksimaal positief is, dan moet de afgeleide sinus maksimaal negatief zijn. In figuur 2 wordt duidelijk gemaakt, hoe de beide sinussen zich onderling moeten verhouden. De absolute waarden + Vm en − Vm, waartussen de sinussen variëren, moeten gelijk blijven, en ook de tijdsduur T van een sinuskurve, maar op ieder willekeurig ogenblik t moet de momentele grootte van de spanning van de tweede sinus precies het tegengestelde zijn van de momentele grootte van de eerste sinus.

Enige voorbeeldjes ter verduidelijking.

Als op tijdstip t 1 (zie figuur 2) de basissinus een spanningsgrootte van + 1,23 volt heeft, dan moet de afgeleide sinus precies − 1,23 volt groot zijn.

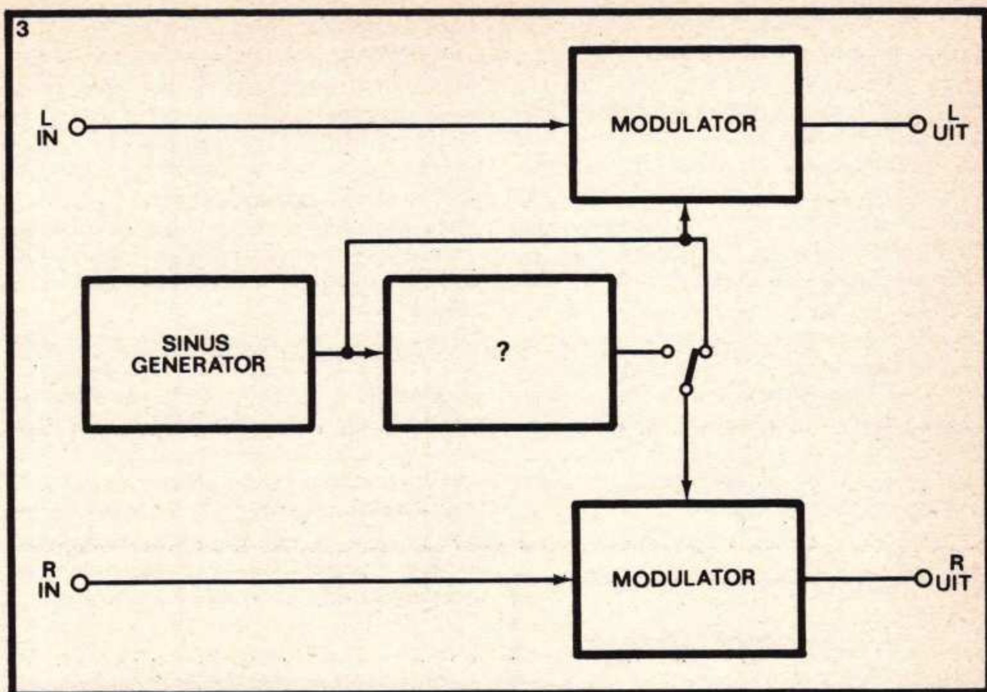
Als even later op tijdstip t 2 de basissinus



Figuur 1. Hier wordt, ter opfrissing van het geheugen, weer het principiële blokschema van een tremolo getekend.

Figuur 2. In deze figuur wordt een sinusspanning vergeleken met die spanning, die we nodig hebben voor het sturen van de lesley-unit. Deze spanning is precies het spiegelbeeld of inverse van de moeder-sinus.

2
V
+V max
t1
+1,23V
−2,5V
t2
t
−V max
T
V
+V max
t2
+2,5V
−1,23V
t1
t
−V max



Figuur 3. Door middel van deze schakelwijze kan men een sisteem opbouwen, dat door middel van een schakelaar omschakelbaar is tussen tremolo en lesley.

− 2,5 volt is, dan moet de afgeleide sinus + 2,5 volt zijn.

Het principe van lesley is duidelijk. Een van de modulatoren stuurt men, net zoals dat het geval is bij tremolo, met de uitgangsspanning van de sinusgenerator.

Tussen die generator en de modulator van het andere geluidskanaal wordt nu echter een schakeling geschakeld, die de uitgangsspanning van de sinus-generator omvormt tot een spiegelbeeld-signaal, zoals geschetst in figuur 2.

Wil men de schakeling omschakelbaar maken tussen tremolo en lesley, dan volstaat het een omschakelaartje op te nemen aan de ingang van de modulator van het tweede kanaal. Dat is getekend in figuur 3. Door middel van die schakelaar kan men de tweede modulator sturen met de uitgangsspanning van de sinus-generator (tremolo) of met de uitgangsspanning van de ekstra schakeling (lesley).

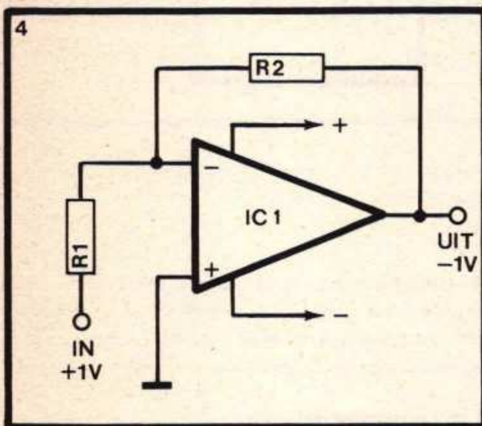
Wat dus op de ekstra print moet komen is allereerst die geheimzinnige schakeling, die de uitgangsspanning van de sinusgenerator omvormt in een spiegelbeeld signaal en bovendien de omschakelaar, waarmee men kan kiezen tussen tremolo en lesley.

DE - 1 VERSTERKER

Een schakeling, die wel de amplitude (de maksimale waarde) van een signaal onaangeroerd laat, maar de momentele waarde omkeert (dus van een positieve spanning een even grote negatieve spanning maakt), noemt men een − 1 versterker. Dat is een logische benaming, want de spanningsversterking van zo'n trap is inderdaad gelijk aan een, maar wel wordt de polariteit van het signaal omgekeerd (vandaar het min-teken).

Met transistoren zijn dergelijke schakelingen niet eenvoudig te verwezenlijken, met operationele versterkers gaat het vanzelf. Gelukkig dus, dat we de tremolo helemaal met dergelijke geïntegreerde op-amps hebben uitgevoerd. De lesley-unit kan dan mooi met hezelfde soort onderdelen opgebouwd worden.

Het basisschema van een − 1 versterker, opgebouwd met een operationele versterker, is getekend in figuur 4.
De op-amp wordt gevoed uit een simmetrische spanningsbron, dus uit een positieve en een even grote negatieve spanning. De positieve ingang van de op-amp is rechtstreeks met massa verbonden. Aan de negatieve ingang wordt het te inverteren signaal aangelegd, via een weerstand R 1. De negatieve ingang is verder door middel van een weerstand R 2 verbonden met de uitgang van de op-amp, wat tevens de uitgang van de − 1 versterker is. Let wel, die weerstand R 2 is precies even groot als de weerstand R 1! Dit is zeer belangrijk, want die belachelijke twee weerstandjes, en hun onderlinge gelijkheid bepalen volledig de goede werking van de schakeling.

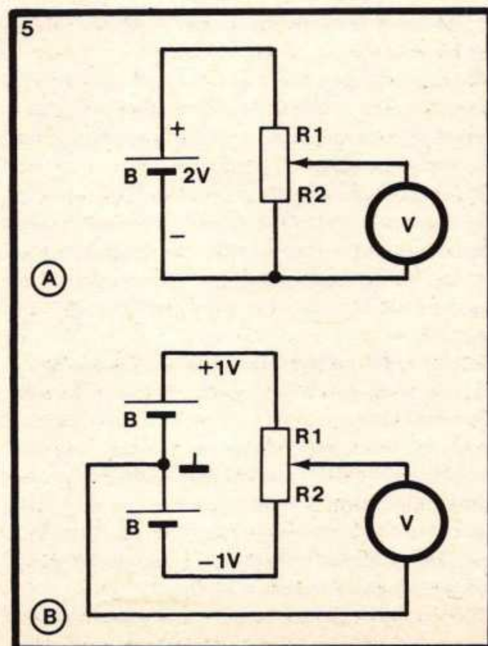


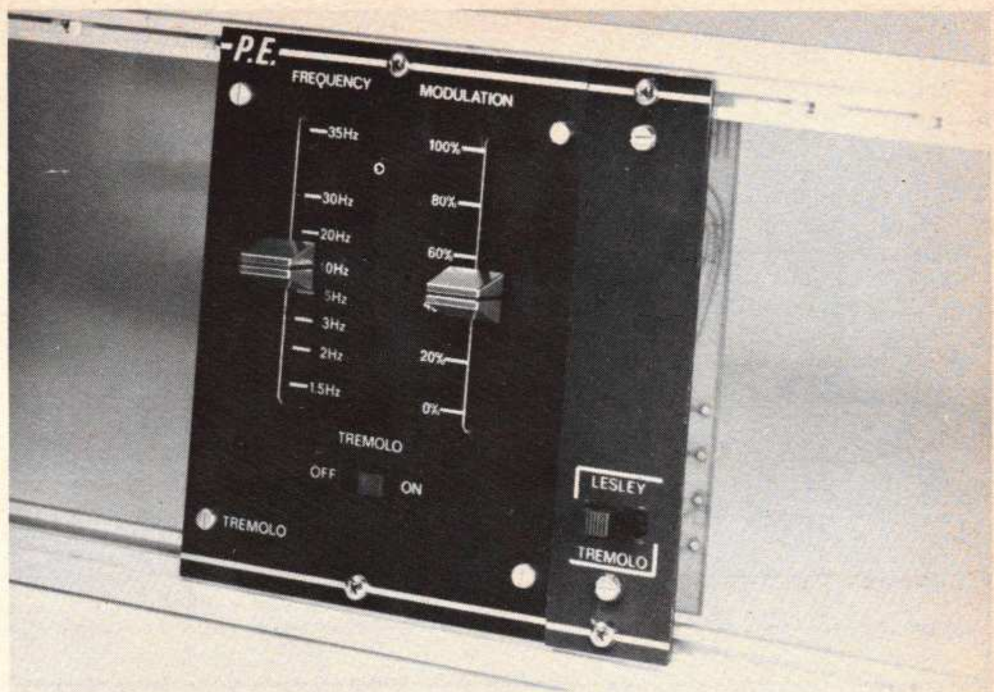
Figuur 4. De eenvoudigste manier om een − 1 versterker op te bouwen is gebruik te maken van een operationele versterker, die uit een positieve en een even grote negatieve spanning gevoed wordt.

Voor het begrijpen van de werking van de schakeling is het belangrijk, dat wij ons een van de basis-eigenschappen van operationele versterkers voor de geest halen. De schakeling zal de spanning op de uitgang zo regelen, dat er tussen de twee ingangen geen spanningsverschil aanwezig is, met andere woorden, dat de spanning op de negatieve ingang eksakt gelijk is aan de spanning op de positieve ingang.

Denk er verder aan, dat de spanning op de uitgang zowel positief als negatief kan worden. De op-amp wordt immers met simmetrische voedingsspanning bedreven.
Welnu, stel dat we een spanning van + 1 volt aan de ingang van de schakeling aanleggen. Wat gaat er dan gebeuren?
Het is duidelijk, dat de spanning op de positieve ingang van de op-amp gelijk is aan nul. Deze ingang is immers rechtstreeks met de massa (de nul) verbonden.
De op-amp zal zijn uitgangsspanning zo instellen, dat ook de spanning op de negatieve ingang gelijk wordt aan nul. Op het eerste gezicht lijkt dit onmogelijk. Immers, via weerstand R 1 wordt een spanning van plus één volt aan die ingang gelegd. Hoe kan die spanning dan gelijk worden aan nul? Toch kan dat, als men er rekening mee houdt dat via de terugkoppelweerstand R 2 de toestand op de negatieve ingang ook beïnvloed kan worden.

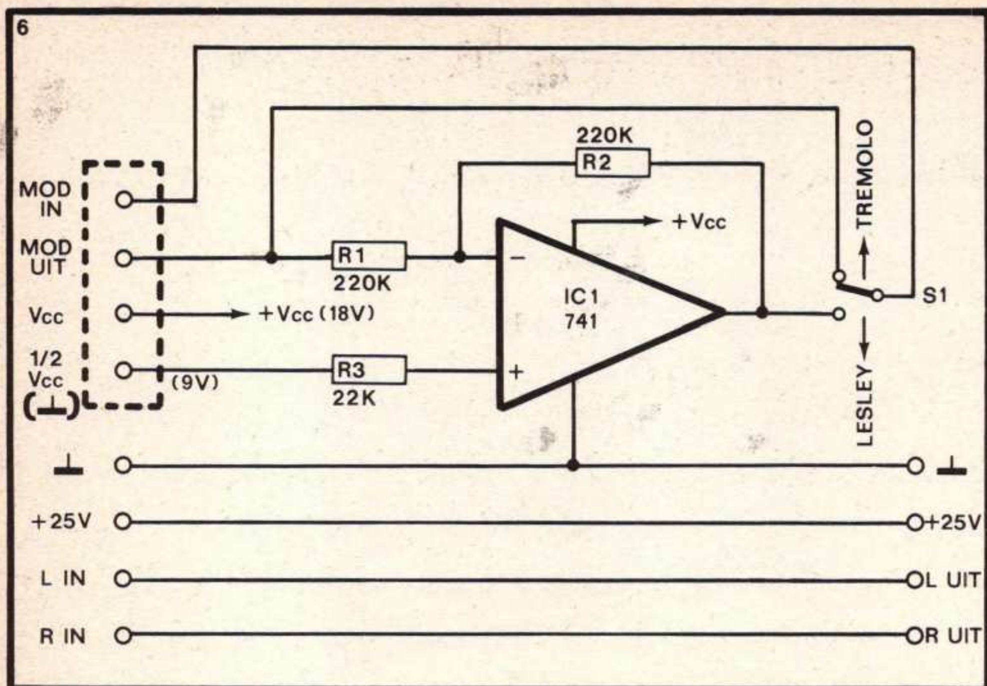
Figuur 5. Aan de hand van deze twee eenvoudige spanningsdeler, opgebouwd uit een potentiometer, wordt verklaard hoe het komt dat de schakeling van figuur 4 als − 1 versterker werkt.





Alvorens verder te gaan met de verklaring van de werking van deze − 1 versterker, gaan we ogenschijnlijk erg afdwalen. We gaan het namelijk even hebben over een potmeter.
Als we, zoals in figuur 5a getekend is, een potmeter op een batterij aansluiten en we meten de spanning tussen de loper van de potmeter en de onderste aansluiting van de potmeter, dan kunnen we vaststellen dat die spanning zich verhoudt zoals de twee deelweerstanden, die door de loperplaats gevormd worden (R 1 en R 2). Als bijvoorbeeld de loper eksakt in het midden staat en de batterijspanning is 2 volt, dan meten we op de loper 1 volt. In dit geval zijn de weerstanden R 1 en R 2 aan elkaar gelijk.
Kijk nou eens naar figuur 5-b. Daar hebben we precies dezelfde potmeter aangesloten op twee spanningsbronnen, eentje van + 1 volt en eentje van − 1 volt.
Als we nou de spanning meten tussen de loper van de potmeter en de massa (dat is het middelpunt van de beide batterijen), dan stellen we vast, dat die spanning eksakt nul is, als de loper eksakt in de middenstand staat (dus als R 1 gelijk is aan R 2).
Ook in dit geval verdeelt de totale batterijspanning zich immers evenredig over de beide deelweerstanden en daar die aan elkaar gelijk zijn valt er over iedere potmeter-helft 1 volt en staat het knooppunt van de beide weerstanden, dus de loper van de potmeter, op nul volt.

Als we nou terugkeren naar het schema van de − 1 versterker valt er dadelijk een opvallende gelijkenis op. Immers, de beide gelijke weerstanden R 1 en R 2 kunnen beschouwd worden als zijnde een potmeter, waarvan de loper (dat is dan in dit geval de middenaftakking) naar de negatieve ingang van de op-amp gaat. Als er aan een deel van die potmeter (R 1) een spanning van + 1 volt staat, en de loper (negatieve ingang van de op-amp) moet op nul volt staan, dan kan dit alleen maar, wanneer de tweede helft van de potmeter (R 2) op een spanning van − 1 volt staat.
Zo zien we dadelijk dat de schakeling inderdaad doet wat ervan verwacht wordt. De span-



Figuur 6. Het volledige schema van de Lesley-unit die dus duidelijk alleen maar een funktie heeft als aanvulling op de tremolo. Zonder de tremolo-print kan men er niets mee doen.

ning van + 1 volt aan de ingang is omgezet in een even grote negatieve spanning!
En dit alleen maar, doordat de twee weerstanden R 1 en R 2 gelijk zijn en doordat de op-amp geen spanningsverschil tussen zijn beide ingangen dult!

PRAKTISCHE SCHAKELING

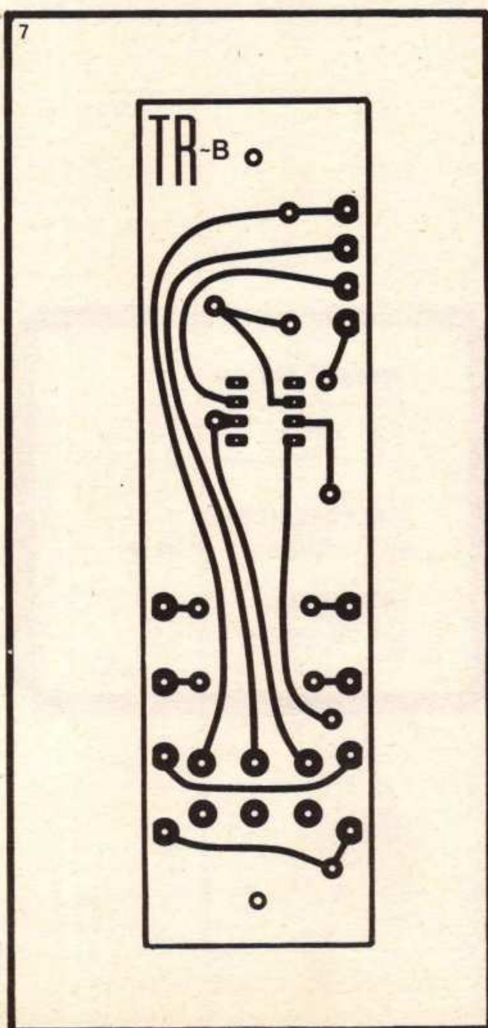
De praktische schakeling van de lesley-unit is getekend in figuur 6.
Zoals bekend uit het tremolo-verhaal hebben we op een listige manier de +25 volt voedingsspanning van de moduulreeks omgevormd in een positieve en even grote negatieve voedingsspanning voor de op-amps van de schakeling. De massa werd dan de negatieve voedingsspanning, en een kunstmatige massa werd gekreëerd op een spanning van + 9 volt. De positieve voedingsspanning van de op-amps werd dan een spanning van + 18 volt. De ene op-amp van de lesley kan zonder problemen aan dit voedingssisteem gekoppeld worden.

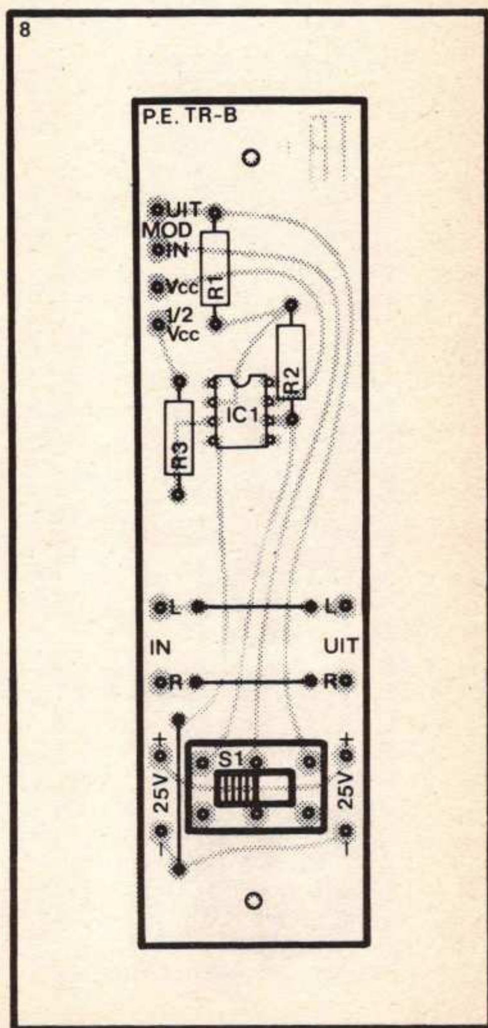
De positieve ingang van de op-amp gaat niet rechtstreeks naar de kunstmatige massa, maar via een weerstand van 22 kilo-ohm. Dat heeft iets te maken met kompensatie van temperatuurs-effekten.
De modulatie-uitgang van de tremolo (dat is dus het sinus-signaal dat geïnverteerd moet worden) gaat naar de negatieve ingang van de op-amp, via een weerstand van 220 kilo-ohm. Tussen deze ingang en de uitgang staat een even grote weerstand, zoals te verwachten was. Door middel van de omschakelaar S 1 kan men de modulatie ingang van de tremolo (herinnert u zich nog, dat is de modulatie-ingang van het rechter geluidssignaal, dat tot nu toe door middel van een draadje op de print met de modulatie-uitgang moest verbonden worden) omschakelen tussen in- en uitgang van de − 1 versterker.
De voedingslijn en de linker- en rechtersignaal lijnen worden op deze print gewoon doorgetrokken, om in stijl te blijven met de rest van de moduul-schakelingen.

TOTALE BOUWPRIJS: f 10,—

Figuur 7. De print TR-b voor de schakeling.

Figuur 8. De zeer eenvoudige bestukking van de print. Uit deze figuur volgt dat de print in feite te groot is voor de schakeling. Omdat zij opgenomen moet kunnen worden in de reeks moduulschakelingen, hadden we echt geen andere keus.





DE BOUW

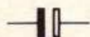
Het spreekt dat over de bouw van zo'n eenvoudige schakeling niets te vertellen valt. De print is getekend in figuur 7, de eenvoudige bestukking in figuur 8. Let op de drie draadbruggen en op het feit dat de schuifschakelaar door middel van draadjes rechtstreeks op de print wordt gesoldeerd.

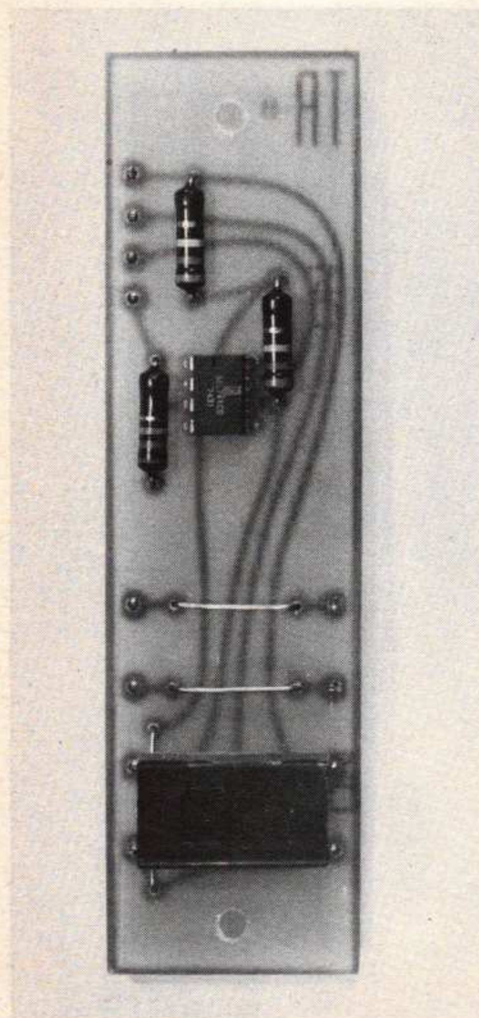
De bevestigingslippen van de schakelaar moeten wel verwijderd worden, daar dezen anders buiten de begrenzing van de print en dus ook van het frontplaatje vallen.

De print wordt met het frontje verbonden door middel van twee schroeven met afstandsbusjes van 8 millimeter.

De samenbouw van Lesley en tremolo kan geen problemen geven. Men moet slechts de gelijkgenaamde aansluitingen op de beide prints (die bovendien op dezelfde plaats zitten) met korte, onafgeschermde draden doorverbinden.

Aan de ingangskring van de kombinatie verandert niets. De uitgangen van de tremolo kunnen, indien ze niet in de weg zitten, op de tremolo-print aangesloten blijven, maar het is, door de doorverbindingen op de lesley-print, natuurlijk ook mogelijk de uitgangsverbindingen naar deze laatste print te verhuizen.





ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1 = 220 k-ohm, 1/4 watt
R 2 = 220 k-ohm, 1/4 watt
R 3 = 22 k-ohm, 1/4 watt

HALFGELEIDERS:

IC 1 = 741 op-amp, mini-dil

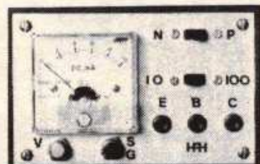
DIVERSEN:

1 schuif-omschakelaar

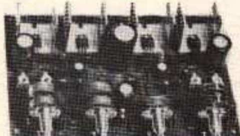
HH HALTRONIC HH

Heisterberg 1 — Hoensbroek
Tel. 045 - 214546 — Giro 1918601

HALTRONICTESTER TT1
TEST TRANSISTOREN
OP: SLUITING,
ONDERBREKING,
POLARITEIT,
VERSTERKING, LEK.



VOOR BESCHRIJVING ZIE
P.E. NO. 2 BLZ. 55
KOMPLEET MET KAST
FRONT 7 x 11 CM.
BOUWSET **43,50**



MONACOR VERSTERKER

15 WATT Stereo	67,50
TRAFO Hiervoor	19,95
35 WATT Stereo	85,50
TRAFO Hiervoor	23,95
FRONTPLAAT + KNOPPEN	9,60



BS11-SIRENE 12 VOLT
Doordringende toon **36,50**
BS-14 - idem 220 V **59,50**



HOORN
SPEAKER
15 WATT
8 OHM

35,50

LED'S 5 mm
ROOD-GEEL-GROEN
Slechts 75 ct.



MK-612
10 stuks
verbindingsnoeren **4,25**

HALTRONICTESTER TT5
TEST ONDERBREKING
EN SLUITING VAN:
TRANSISTOREN,
DIODEN, KONDEN-
SATOREN, LAMPEN,
LEK VAN ELKO'S ENZ.



KOMPLEET MET KAST
FRONT 56 x 86 mm.
BOUWSET **9,95**

Minimumpostorder	25,00
Rembourszending	6,30
Bij vooruitbetaling	5,00

Voor pakket tot 1 kilo
Per kilo méér 1,00 toeslag
Inlichtingen telefonisch.
Maandagmorgen gesloten.



NU
BIJ
ONS
VOOR
SLECHTS
138,50

Signaalgever + zoeker met meetversterker voor HF + LF-schakelingen.
Ingebouwde luidspreker-
voeding: 9 volt batterij
afmeting: 15x8,5x5 cm.



Shure
M 75 - 6S

56.--



HTM-2 Hoorn tweeter,
8 Ohm
80 Watt,

15,90

SPECIALE AANBIEDING:
BRUGGELIJKRICHTERS

80 V - 1 A	1,70
60 V - 12 A	15,—

GESTABILISEERDE VOEDINGSPRINT MET TRAFO

f. 59,50



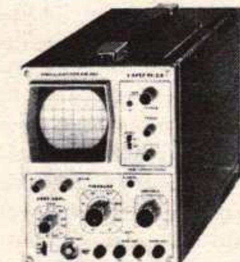
SPANNING REGELBAAR VAN 2 TOT 30 VOLT.
STROOM INSTELBAAR VAN 10mA tot 2 AMP.



Audio-Sonic Na-888
Stereo Auto Cass.

94,--

INCLUSIEF
BOXEN **109,—**



HAMEG-SCOOP

625,—

Bandbreedte 0-8 MHz
Gevoeligheid 50 mV/cm
Geijkte ingangsverzwakker
Volledig getransistoriseerd
In- en externe
synchronisatie

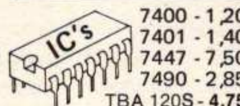
DRUKTOETSEENHEDEN
Bovenste type
2xom per toets
prijs slechts ***f*** **5,50**
Onderste type
4xom per toets
prijs slechts ***f*** **4,50**



AUTOVERSTERKER 12V
MENGBARE INGANGEN
2 x MIKRO, 1 x TAPE
30 WATT, 4-8-16 OHM



PRIJS SLECHTS **275.—**



7400	1,20
7401	1,40
7447	7,50
7490	2,85
TBA 120S	4,75

Bespeelde 8 Track
Cassette's 80 minuten
Diverse Muziek **f. 19,--**
Onbespeeld **f. 6,50**

SOLDEERBOUTEN:

ERSA TIP 16	30,—
ERSA 30 WATT	22,50
LITESOLD 15 W	22,50
LITESOLD 18 W	24,50

Antennerotor
Volautomaat
Channel-master **178.--**

Antenneversterker
+voeding, Sonim **62,--**

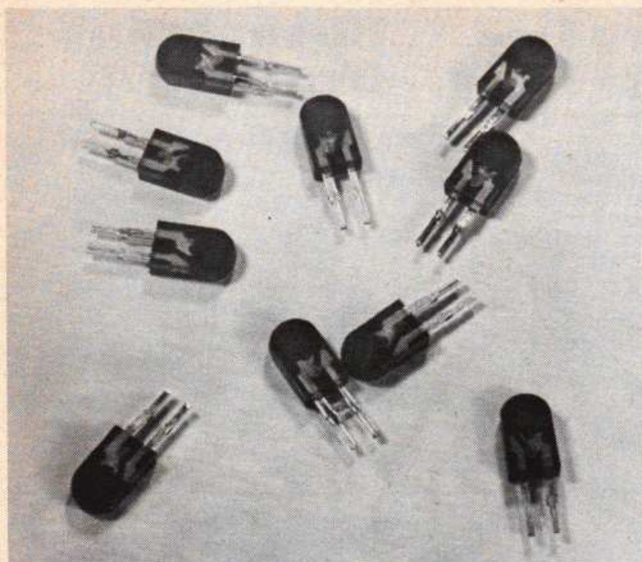
METERS
100
MICROAMP.



SCHAALVERDELING: 0-10
PRIJS SLECHTS **5,50**



SCHAALVERD. 88-108
PRIJS SLECHTS **5,—**



platte led's van bi-pak

Hoewel je zou denken dat door de kelderende prijzen van alle soorten halfgeleiders, van eenvoudige transistoren tot ingewikkelde klok-IC's, het steeds moeilijker zou worden voor bedrijven zoals Bi-pak Semiconductors, die zich gespecialiseerd hebben in het op de markt brengen van ongestempelde en ongeteste halfgeleiders per pakket, blijkt dat die firma's de evolutie op de voet volgen en steeds weer nieuwe pakketjes van nieuwe, nog peperdure onderdelen tegen een prikkie op de markt brengen.
Zo heeft Bi-pak nu een nieuwe LED in voorraad, die door zijn speciale konstruktie en de lage Bi-pak prijs erg veel mogelijkheden heeft voor leuke toepassingen.

Het biezondere aan die LED is zijn vormgeving. De meeste LED's zijn namelijk druppelvormig, waarbij de toleranties op de afmetingen soms erg groot kunnen zijn. De nabouwers van de VU-meter in moduultechniek zuller er over kunnen meepraten.
Speciaal voor dergelijke toepassingen, waar dus een groot aantal LED's een strakke, gesloten kolom moeten vormen, zijn er sinds kort lichtgevende diodes op de markt, waarbij de afmetingen binnen zeer nauwe grenzen aan elkaar gelijk zijn, en die door hun speciale platte vorm ook gemakkelijk te stapelen zijn tot een lichtkolom. Tot nu toe zijn die LED's, als men ze nieuw koopt, nog erg duur.
BI-pak nu, biedt ze aan voor *f* 7,50 per tien stuks, waardoor de bouw van bijvoorbeeld een toerenteller voor de auto met LED-lichtkolom of van een grootbeeld-display tot de mogelijkheden gaat behoren.
De platte LED's hebben als afmetingen 2,5 bij 5,0 milli-meter. Ze kunnen dus in een gewoon 2,5 mm gaatjesraster (proefprints) opgenomen worden, waarbij men een sluitende lichtkolom verkrijgt. Ook kan men ze achter elkaar plaatsen in hetzelfde raster, zodat men met slechts 10 LED's toch al een kolomlengte van 5 centimeter verkrijgt.
Deze LED's zijn voorlopig alleen maar in de groene kleur verkrijgbaar (altans tegen deze prijs bij BI-pak, voor zover wij weten zijn ze als 'officiële' merk-LED wel in verschillende kleuren verkrijgbaar), maar tegen het najaar worden ook de rode en gele uitvoeringen verwacht.
De LED's worden per tien aangeboden onder bestelkode LED-8.

NADERE INLICHTINGEN:
Bi-pak Semiconductors
Oudestraat 28 te Assen
Telefoon: 05920-10875

PRINT&FRONTSJOP

Voor alle in 'P.E.' beschreven nabouwschakelingen kunnen bij de redaktie prints besteld worden. Deze prints zijn uitgevoerd in epoxy, zijn volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. Voor een aantal schakelingen zijn tevens frontjes leverbaar, vervaardigd van 1 mm aluminium met onuitwisbaar opschrift en voorzien van de benodigde gaten. Deze frontjes zijn leverbaar zowel in positieve (blank met zwart opschrift) als negatieve uitvoering (zwart met aluminiumkleurig opschrift. Vermeld de juiste kode!

Bestellen per bank: schrijf het verschuldigde bedrag over op bankrekening 57 62 10 498 bij de Algemene Bank Nederland te Maastricht ten name van Redaktie P.E., en vermeld de gewenste artikelen.

Bestellen per giro: schrijf het verschuldigde bedrag over (of, als geen girorekening heeft, stort het op een postkantoor) op girorekening 103 33 60 van de ABN te Maastricht. Vermeld dan wel onder 'Mededelingen' ons rekeningnummer 57 62 10 498 alsmede de gewenste prints en/of frontjes.

Stuur geen geld, postzegels of betaalcheques. Wij leveren ook niet onder rembours.

Onze Belgische lezers kunnen, indien zij een bank- of postcheckrekening hebben, het bedrag doen overschrijven op onze bankrekning of op de girorekening van onze bank. Eventueel kan men gebruik maken van een internationale postwissel.

Alle prijzen zijn inklusief BTW en verpakkings-, verzendings- en administratiekosten.

LEVERBARE PRINTS:

f 5,16	PB-a	Pechblitz
f 6,12	ES-a	Elektronisch slot
f 8,59	ZM-a	Meter zonder meter
f 8,53	PV-a	Peppemop-versterker
f 7,20	ZD-a	Voorversterker (stereo) zwarte doosjes versterker
f 7,92	ZD-b	Eindversterker (mono) zwarte doosjes versterker
f 5,83	TT-a	Torrentester
f 6,11	DS-a	Elektro-toto
f 9,85	GV-a	Spanningsbron
f 7,37	WA-a	Wis-auto-maat
f 5,17	SL-a	Spanningsloep
f 6,83	MA-a	Minampje, basisprint
f 7,23	HU-a	H.U.L.P.
f 4,83	LE-a	L.E.D.S.
f 8,16	LO-a	25 piek lichtorgel
f 9,92	SY-a	Syndiatape
f 6,17	MI-a	Mikro, basisprint
f 4,23	MI-b	Mikro,trimmerprint (dubbel)
f 5,12	BU-a	Buffertje (stereo)
f 5,58	GV-b	Voedingsleer in praktijk
f 5,55	TL-a	12 volt TL-buis
f 5,85	TT-b	Tip-elaar
f 5,69	LD-a	Lichtdimmer
f 5,86	US-a	Inbraakalarm, zender
f 8,34	US-b	Inbraakalarm, ontvanger
f 7,80	RF-a	Ruisfilter in moduultechniek
f 8,09	VU-a	LED-VU-meter
f 8,42	RB-a	Regenbel
f 11,16	MM-a	Minimiks
f 11,36	TR-a	Tremolo in moduultechniek
f 7,15	PA-a	50 watt versterker in moduultechniek
f 15,30	SS-a/b	Super-spanningsbron
f 17,61	DK-a/b	Totaalklok
f 4,36	SI-a	FBI-sirene
f 4,69	LO-b	Anti-lichtorgel
f 5,31	PM-a	Peace-maker
f 5,67	KL-a	Power-knipper-centrale
f 10,28	TV-a	Aftappertje

LEVERBARE FRONTJES:

f 9,74	FP-RF-a	Ruisfilter, positief
f 9,74	FN-RF-a	Ruisfilter, negatief
f 10,90	FP-VU-a	LED-VU-meter, positief
f 10,90	FN-VU-a	LED-VU-meter, negatief
f 13,22	FP-TR-a	Tremolo, positief
f 13,22	FN-TR-a	Tremolo, negatief
f 10,73	FP-PA-a	50 watter, positief
f 10,73	FN-PA-a	50 watter, negatief
f 16,70	FN-DK-a/b	Voor- en achterzijde Totaalklok (dunner materiaal, zelfklevend; alleen gezamenlijk en in negatieve uitvoering leverbaar)

NIEUWE PRINTS:

f 4,55	TR-B	LESLEY IN MODUULTECHNIEK
f 4,11	FL-A	FLITSZUSTER-TRIGGER
f 5,49	CF-A	DE CARBO-PHONE

NIEUW FRONTJE:

f 7,11	FP-TR-B	LESLEY, POSITIEF
f 7,11	FN-TR-B	LESLEY, NEGATIEF

Breadboard Engels voor broodplank. Is een eksperimenteerplaat, waar op een heel eenvoudige wijze schakelingen opgebouwd kunnen worden, zonder solderen, zodat de onderdelen zeer eenvoudig door andere vervangen kunnen worden.

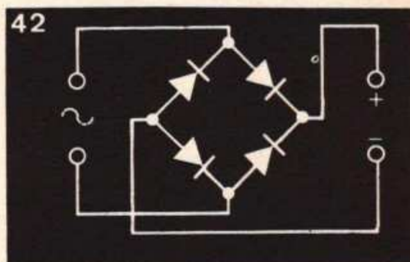
Breakdown Engels voor doorbraak. Is een fisisch verschijnsel waarbij een bepaald onderdeel vernield wordt doordat de spanning, de stroom of het vermogen een te grote waarde heeft. Zo zal een transistor of een tiristor vernield worden als hij in sper staat en er een te grote spanning over het element gezet wordt.
Meestal worden bij tiristoren en triacs de doorslagspanningen in de kodering opgenomen, door achter het tipenummer een schuine streep en een getal te zetten. Dat getal geeft dan de doorslagspanning in volt aan.
De doorslagspanning wordt aangeduid door het simbool UBR. In onderstaande tabel zijn de doorslagspanningen van enige populaire halfgeleiders opgenomen.

41

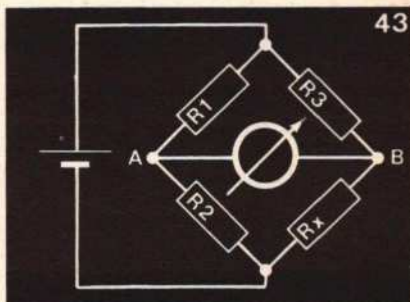
T	U_{BR}
BC 107	45 V
BC 108	20 V
BC 109	20 V
2 N 1613	50 V
2 N 3055	60 V
BC 177	−45 V
2 N 2905	−60 V

Brom Is een signaal met een frekwentie van 50 of 100 hertz, dat als stoorsignaal aanwezig is in een geluidsversterker. Kan ontstaan door ofwel een slecht afgevlakte voeding, waardoor een deel van de netwisselspanning in het apparaat doordringt, ofwel door slechte afscherming, waardoor de slecht afgeschermde verbindingen een deel van het overal in de lucht aanwezige 50 hertz veld oppikken.

Bruggelijkrichter Is een schakeling, waarmee een wisselspanning zodanig gelijkgericht wordt, dat zowel tijdens de positieve als tijdens de negatieve alternantie van de wisselspanning er een gelijkgerichte stroom door de belasting vloeit (zogenaamde dubbelfazige gelijkrichting).
Een bruggelijkrichter is opgebouwd uit vier diodes, die geschakeld zijn als getekend in onderstaand voorbeeld.



Brugschakeling Is een schakeling, opgebouwd uit twee parallel geschakelde takken, die ieder twee impedanties (weerstand, kondensator of spoel) bevatten. Door het vergelijken van de spanningen op de twee middenpunten van de takken kan men bijvoorbeeld een van die vier impedanties zeer nauwkeurig bepalen, als de drie andere bekend zijn.
In onderstaand voorbeeld is een brug van Wheatstone getekend, waarmee men zeer nauwkeurig weerstanden kan meten.



Als de spanningen op de punten A en B aan elkaar gelijk zijn, dan zijn ook de weerstanden in de twee takken aan elkaar gelijk en is de onbekende weerstand Rx gelijk aan R 2.

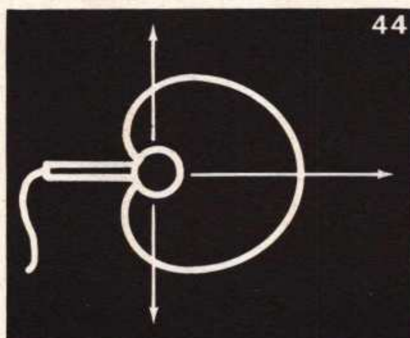
Buffer Is een schakeling met een versterking gelijk aan één en met een hoge ingangs- en lage uitgangsimpedantie, die gebruikt wordt als scheidingstrap tussen twee schakelingen, zodat de uitgangsspanning van de eerste trap niet beïnvloed wordt door de ingang van de volgende trap.

Buffergeugen Is in een komputer een geheugen dat gebruikt wordt voor tijdelijke opslag van gegevens, die niet deel uitmaken van het resultaat van een berekening, maar gebruikt moeten worden bij het berekenen van het resultaat.

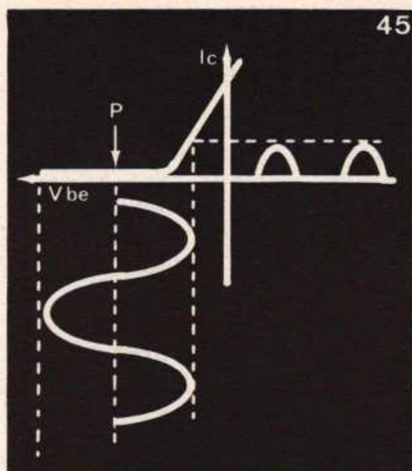
Burst Is in de KTV-techniek een aantal pulsjes, dat tussen twee beelden als referentie wordt uitgezonden, en waarmee in de ontvanger de faze van een oscillator gekontroleerd wordt.
Bussline Is in het algemeen een verbinding tussen verschillende trappen, die gebruikt wordt voor het verspreiden van de voedingsspanning, de massa of het signaal.
BVM Staat voor buisvoltmeter, is (was) een apparaat, geschikt voor het meten van spanningen, stromen en weerstanden. Tussen de ingangsklemmen en het meetinstrument wordt een dubbele triode gebruikt, waardoor de inwendige weerstand van de meter zeer hoog wordt. Tegenwoordig vervangen door FET-voltmeters.
By-pass kondensator Is een kondensator die op verschillende punten op een printplaat geschakeld wordt tussen de massa en de voedingsspanning, en die tot taak heeft stoorpulsen die op de voedingslijn zouden kunnen ontstaan (als gevolg van de lange lijnen op de print of de snelheid van de gebruikte schakelingen) naar massa kort te sluiten.

C

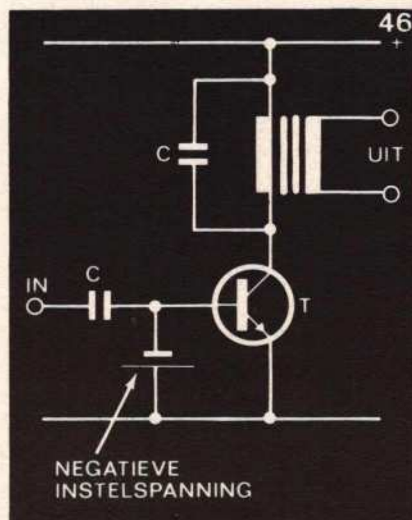
C In de universele europese notatie voor halfgeleiders staat C, als eerste letter gebruikt, voor gallium-arsenide (GaAs) als grondstof voor een halfgeleider en, als tweede letter gebruikt, voor een transistor bestemd voor gebruik in voorversterkertrappen van geluidsapparatuur. Voorbeelden: een CQY 81 is een zeven-segment indikator, opgebouwd met LED's (gallium-arsenide als grondstof) en een BC 107 is een silicium laagfrekwent-laagvermogen transistor.
Cadmium-cel Is een onderdeel dat is opgebouwd uit een cadmium-legering, en dat bijzonder gevoelig is voor ultra-violet licht.
CAN Engels voor een metalen behuizing waarin transistoren, diodes en IC's worden ondergebracht.
Capstan Is bij bandrekorders de meestal rechtstreeks met de motor gekoppelde draaiende as, die verantwoordelijk is voor de konstante bandsnelheid waarmee de band langs de koppen gevoerd wordt.
Carbo-phone Een revolutionair, door 'P.E.' ontwikkeld muziekinstrument op basis van een gesloopte schuifpotmeter.
Cardioïde mikrofoon Is een mikrofoon, die niet in alle richtingen even gevoelig is. De mikrofoon is veel minder gevoelig voor geluid dat van achteren komt dan voor geluid dat frontaal erop valt.
Dit soort mikrofoons wordt toegepast als geluiden uit bepaalde richtingen verzwakt moet worden, zoals bij konserten (het geroezemoes van het publiek) of bij versterkingsinstallaties (het geluid van de luidsprekers). In onderstaande figuur is de richtingsgevoeligheid van een cardioïde-mikrofoon getekend.



Deze kurve heeft een tipisch niervormig verloop; vandaar dat men dit soort mikrofoon ook wel eens nier-mikrofoon noemt.
Carrier Engels voor draaggolf. Is in de zendertechniek het signaal dat verantwoordelijk is voor het transport van het uit te zenden signaal. Bij amplitude-modulatie wordt de grootte van de draaggolf gevariëerd op het ritme van het signaal, bij frekwentie-modulatie wordt de frekwentie van de carrier gevariëerd.
CAS Staat voor centraal antenne sisteem. Is een sisteem, waarbij verschillende verbruikers (TV-toestellen) aangesloten zijn op één centraal opgestelde antenne.
C-core Is een speciale vorm van transformatorkern. Bij dit soort trafo's zullen de opgewekte magnetische velden niet door de kern gaan zwerven, maar een konstante en gesloten bundel vormen.
Cesium-cel Is een onderdeel, dat is opgebouwd uit een cesium-legering en dat bijzonder gevoelig is voor infra-rood licht.
Chip Is een zeer dun schijfje halfgeleidermateriaal, waarop door middel van foto-chemische technieken één of meer elektronische onderdelen zoals weerstanden, diodes en transistoren zijn gevormd. Een chip is het hart van ieder IC. Een chip heeft meestal kleinere afmetingen dan 2 bij 2 millimeter. Het vrij grote huis van een IC is alleen maar nodig om de chip te kunnen aansluiten op de rest van de schakeling.
C-instelling Is een instelling van voornamelijk eindversterkers gebruikt in de zendtechniek, waarbij er zonder signaal aan de ingang geen stroom door de transistoren loopt. Zelfs met signaal aan de ingang zal er



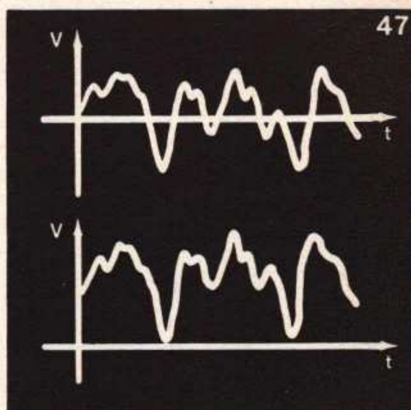
alleen gedurende de toppen van dit signaal een stroom door de transistoren lopen. Het gevolg is, dat aan de uitgang van de versterker een zeer vervormd signaal ontstaat. Door middel van spoelen en kondensatoren (zogenaamde afgestemde kringen) wordt uit dit signaal het bruikbare signaal uitgefilterd.



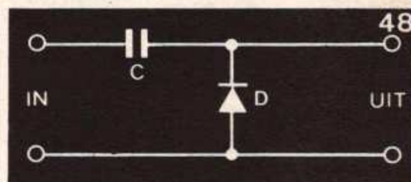
Circuit Is de verzamelnaam voor schakeling. Als onderdelen, zoals weerstanden, spoelen, transistoren en diodes zo geschakeld zijn dat de kombinatie van die onderdelen een bepaalde funktie kan verrichten, dan noemt men die kombinatie een circuit.

Cirkelfrekwentie Is een begrip uit de teoretische elektriciteit en wordt vaak gebruikt in formules. De cirkelfrekwentie heeft als simbool ω en is gelijk aan de frekwentie van een signaal, uitgedrukt in hertz, vermenigvuldigd met 2 maal π (= pi ofwel 3,14).
In formulevorm: $\omega = 2 \times \pi \times f$.

Clamping Is een schakeltechniek, waarbij een gedeelte van een wisselspanningssignaal wordt vastgelegd op een bepaalde, konstante spanning.
In onderstaand voorbeeld wordt een tipisch verlopend geluidssignaal (bovenste grafiek) geclampt op nul volt (onderste grafiek).



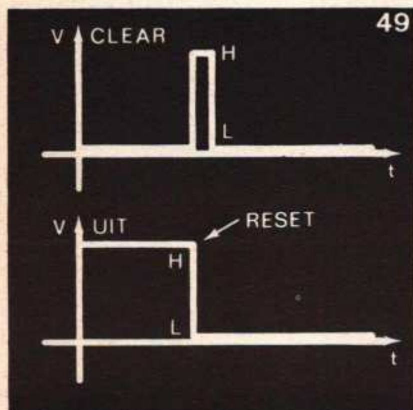
Zo'n schakeling wordt gebruikt, als men van een bepaald signaal niet de gemiddelde waarde wil meten, maar de maksimale waarde. Het volstaat dan de op nul geclampte wisselspanning gelijk te richten en aan een meetinstrument aan te leggen.
Clamp-schakelingen zijn opgebouwd uit diodes en kondensatoren. In onderstaande figuur is een schakeling getekend, waarmee men een signaal op nul kan clampen.



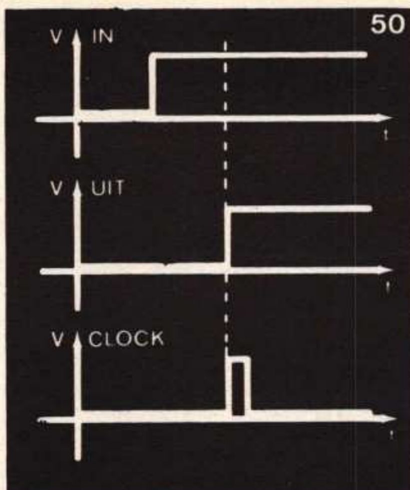
Als de spanning aan de ingang negatief wil worden, dan gaat de diode geleiden en gaat er een stroom door de kondensator vloeien. De rechter aansluiting van C kan dus nooit negatief worden.

Class-A Is de engelse notatie voor A-instelling. Men spreekt dus ook over class-B, class-AB en class-C voor de respektievelijke instellingen.
Voor het verschil tussen de verschillende instellingen: zie aldaar.

Clear Is bij digitale schakelingen een ingang die, als er een puls op wordt gezet, er voor zorgt dat die schakeling omklapt naar haar rustpositie. Wordt ook wel eens reset genoemd.
Een clear-ingang is een tipisch voorbeeld van een a-sinchrone ingang; dat is een ingang waarmee men op ieder willekeurig ogenblik de werking van de schakeling kan beïnvloeden. Dit in tegenstelling tot sinchrone pulsen, die alleen maar aktief zijn op het moment dat er op een andere ingang een clock-puls aanwezig is.
In onderstaande tekening is geschetst, hoe men de uitgang van een flip-flop naar de 'L'-stand kan brengen door op de clear-ingang een puls te zetten.



Clock Is bij digitale schakelingen een puls, die het kommando geeft dat er in de schakeling bepaalde veranderingen mogen optreden. De clock-puls synchroniseert dus de werking van de schakelingen. In onderstaande diagrammen zijn de in- en uitgang van een willekeurige digitale schakeling getekend. De ingangspuls zal alleen een verandering in de uitgang tot gevolg hebben, op het ogenblik dat er ook een clock-puls aanwezig is.
Door de synchroniserende werking van de clock-puls wordt voorkomen dat er allerlei ongewenste overgangsverschijnselen en vertragingen in de schakeling gaan optreden.

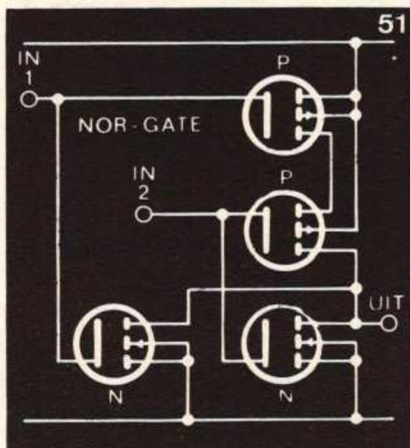


De ingangen van een digitale schakeling, die onderworpen zijn aan deze 'bevoogding' door een clock-ingang, worden synchrone ingangen genoemd.

Clock rate Is het aantal veranderingen per sekonde, die maksimaal in een komputer of een andere digitale schakeling kunnen optreden. De clock-rate wordt uitgedrukt in hertz. In een komputer worden alle berekeningen herleid tot een groot aantal fundamentele optellingen van digitale gegevens. Het aantal allerfundamenteelste bewerkingen, die de komputer per sekonde kan uitvoeren, wordt dus aangeduid als de clock-rate. Als de clock-rate van een bepaald apparaat bijvoorbeeld 1 mega-hertz is, dan kan de komputer dus 1 miljoen allerfundamenteelste bewerkingen per sekonde doen. Hoe hoger de clock-rate, hoe sneller het apparaat werkt.

CML Staat voor current mode logic. Is het verzamelwoord voor een hele reeks digitale schakelingen in IC-vorm, waarbij de interne schakelingen zo zijn opgezet dat de transistoren nooit in verzadiging kunnen komen. In dit soort schakelingen werken de halfgeleiders dus niet als volledig open of volledig gesloten schakelaars. Het voordeel van deze IC's is, dat ze erg snel reageren op veranderingen aan de ingang, zodat ze ook in staat zijn zeer hoge ingangsfrekwenties te verwerken. Een nadeel is, dat het verschil tussen de logische 'L' en de logische 'H', in volt uitgedrukt, erg klein is.
Wordt door sommige fabrikanten ook ECL, emitter coupled logic, genoemd.

CMOS Staat voor complementary metal oxide semiconductor. Is de verzamelnaam voor een reeks digitale schakelingen in IC-vorm, waarbij de logische funkties worden uitgevoerd door kombinaties van P- en N-Mos transistoren. Deze schakelingen zijn enigszins vergelijkbaar met de bekende komplementaire eindtrappen van laagfrekwent versterkers. Een voorbeeldje van een CMOS-schakeling is in onderstaande figuur getekend.



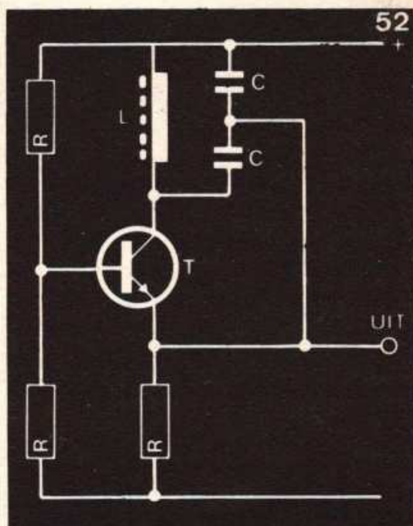
De kenmerken van CMOS digitale IC's zijn: zeer laag stroomverbruik, beperkt frekwentiebereik en logische nivo's 'L' en 'H', die liggen op massa en voedingsspanning.

CMRR Engels, staat voor common mode rejection ratio. Is een belangrijke eigenschap van operationele versterkers. Als aan de beide ingangen van een op-amp een identiek signaal wordt aangelegd, dan mag de op-amp dit signaal niet versterken (de twee ingangen werken immers tegengesteld). De CMRR geeft een idee over de manier waarop de op-amp aan die eis voldoet. De CMRR geeft de verhouding weer tussen de normale versterking van de op-amp en de versterking van die gelijke signalen op beide ingangen, uitgedrukt in deci-bell. Hoe hoger dit getal, hoe beter de op-amp op dit punt voldoet.
Normale waarde van de CMRR voor goedkope op-amps: 90 dB.

Co-axiale kabel Is een kabel die gebruikt wordt voor het transporteren van hoogfrekwent signalen en die is opgebouwd uit een metalen ader, die is omgeven door een mantel uit een geleidend materiaal. Deze mantel is de tweede geleider; hij wordt door middel van een isolerende stof op een bepaalde afstand van de centrale ader opgesteld. Een co-axiale kabel wordt gekenmerkt door een bepaalde impedantie, meestal 75 ohm.
Een antenne met een impedantie van 75 ohm moet door middel van een co-axiale kabel met dezelfde impedantie verbonden worden met de ingang van een TV of een FM-tuner.

COBOL Engels, staat voor commercial business oriented language. Is een komputertaal, waarmee tipische berekeningen, die vaak in de handel voorkomen, door een komputer opgelost kunnen worden. Het verschil met een normale komputer-taal is dat bij COBOL alle programma-stappen in voor zakenlieden begrijpelijke taal zijn gesteld, zodat zij zelf de programmering van de komputer ter hand kunnen nemen.

Colpitts oscillator Is een oscillator, dus een schakeling, die een sinusspanning met een bepaalde frekwentie opwekt, waarbij de frekwentie wordt bepaald door een netwerk dat is opgebouwd uit een spoel en twee kondensatoren.



Wordt gebruikt voor het opwekken van frekwenties in het radio- en TV-gebied.

Corona-ontlading Is een verschijnsel dat optreedt in schakelingen, waar met zeer hoge spanningen gewerkt wordt (enige tienduizenden volt). Als er in zo'n schakeling verbindingen zijn die een scherpe bocht of knik maken, dan zullen op dat punt vonken overspringen van die draad naar de massa. Dit wordt veroorzaakt doordat de lucht op die plaats geïoniseerd wordt en daardoor een geleider wordt.

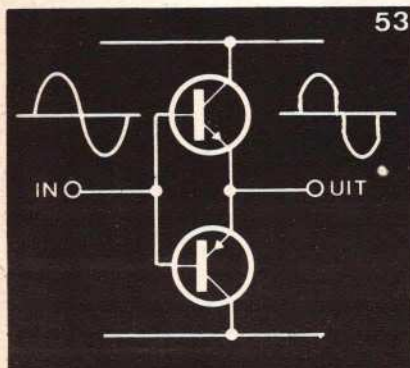
Een corona-ontlading kan optreden in de ekstra-hogespannings generator in een TV, als die schakeling niet zorgvuldig gebouwd is. Het verschijnsel uit zich dan door luid gekraak uit de luidspreker en door het op dat moment even wegvallen van het beeld.

Counter Engels voor teller. Dit woord wordt in twee betekenissen gebruikt.
Allereerst voor een schakeling die de frekwentie van een ingangssignaal deelt. Dergelijke schakelingen leveren dus na een bepaald aantal ingangspulsen één uitgangspuls. Deze schakelingen worden in het nederlands aangeduid als 'delers'.
In de tweede plaats wordt onder counter verstaan een schakeling, die één ingang heeft en verschillende uitgangen. Onder invloed van de pulsen op de ingang zullen de spanningen op de uitgangen gaan veranderen ('L' of 'H') en wel zo dat na iedere ingangpuls er op die uitgangen een andere kombinatie van 'L'- en 'H'-signalen ontstaat. Dergelijke schakelingen kunnen dus gebruikt worden voor het onderscheiden van verschillende aantallen ingangspulsen.

CPS Engels, staat voor cycles per second. Is de oude engelse en amerikaanse eenheid voor frekwentie. Tegenwoordig gebruikt men ook daar de eenheid hertz (1 cps = 1 Hz).

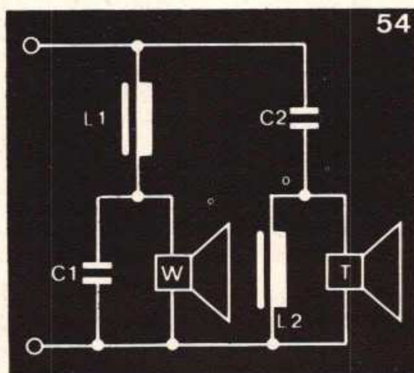
CPU Engels, staat voor central processing unit. Zijn die schakelingen in een komputer, die de rekenfunkties uitvoeren en die ervoor zorgen dat de verschillende berekeningen in de juiste volgorde gebeuren.

Cross-over Is in de versterkertechniek een soort vervorming, die optreedt bij eindversterkers, opgebouwd met transistoren.
Als de eindtrap simmetrisch is uitgevoerd (zie de onderstaande figuur) dan zal, als er aan de ingang een signaalspanning wordt aangelegd, in de werking van de schakeling een zogenaamde dode zone ontstaan.



Een transistor geleidt immers slechts als zijn spanning tussen de basis en emitter groter is dan 0,7 volt. Als de ingangsspanning kleiner is dan 0,7 volt (zowel positief als negatief) dan zullen beide eindtransistoren sperren en zal er geen uitgangsspanning verschijnen. Deze vervorming, die vroeger verantwoordelijk was voor het tipische 'transistorgeluid', kan nu door verbeterde schakeltechnieken zo goed als volledig onderdrukt worden. Een indikatie dat een versterker last heeft van cross-over is, als zijn harmonische vervorming bij heel kleine vermogens (enkele watts) groter is dan bij normale vermogens.

Cross-over filter Engels voor scheidingsfilter. Is een filter, opgebouwd uit weerstanden, kondensatoren en spoelen, waarmee een frekwentieband in delen wordt gesplitst. De lage frekwenties gaan dan naar de ene schakeling en de hoge frekwenties naar een andere schakeling.
Cross-over filters treft men bijvoorbeeld aan in luidsprekerkombinaties, waarbij het filter ervoor zorgt, dat de lage tonen alleen naar de lage-tonen-luidspreker (woofer) gaan, en de hoge tonen alleen naar de veel kleinere hoge-tonen-luidspreker (tweeter).
Een tipisch luidsprekerscheidingsfilter is in onderstaande figuur getekend.



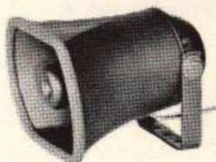
De frekwentiescheiding ontstaat door het feit dat kondensatoren en spoelen geen konstante wisselstroomweerstand hebben. Kondensatoren hebben een lagere weerstand voor hoge frekwenties dan voor lage, en bij spoelen is dit net andersom.

TE KAAT heeft weer iets bijzonders!



12 volt PA-100 10 watt transistorversterker met ingebouwde terugspreekinstallatie!

Praktische toepassing
- op boten
- in auto's
- in bouwkranen
- op campings

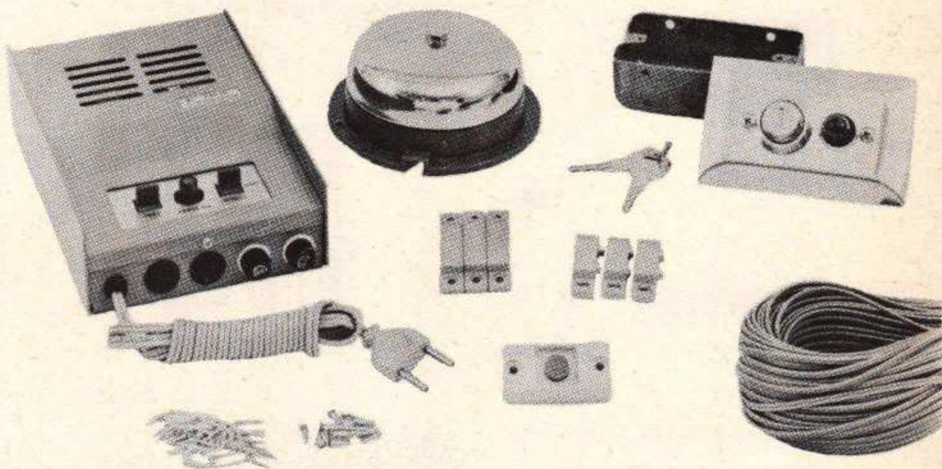


12 volt voeding, vermogen 10 watt kompleet met microfoon **ƒ 249,—**

Bijbehorende spatwaterdichte luidsprekerhoorn **ƒ 87,50**

Bouwset ASM 150

INBRAAKBEVEILIGINGEN
voor de handige doe-het-zelver.



Bestaande uit: centrale kast met zoemer, harde bel, 3 deurkontacten, 50 m. snoer paniekschakelaar en bevestigingsmateriaal.
Deze installatie is met vele kontacten uit te breiden: **ƒ 371,20**

Bouwset ASM 110 is gelijk aan ASM 150 echter zonder afstandsslot en remote schakeling: **ƒ 290,—**

TE KAAT
JANSBUITENSINGEL 2 - ARNHEM - TEL. 085-432445

SPECIALE AANBIEDING!!

Vloeistofprojector compleet met schijf slechts

298,—

LICHTORGELS
3 x 400 Watt regelaars voor bas midden en hoog **49,50**



LICHTORGELS
3 x 600 Watt regelaars voor B-M-H en totaalregeling **69,50**

LICHTORGELS
in stereo-uitvoering 6-kanaals **89,50**



LICHTORGELS
3 x 600 W met ingeb. microfoon **129,—**

Speciale scanner combi-antenne voor politie lang en 2 mtr band

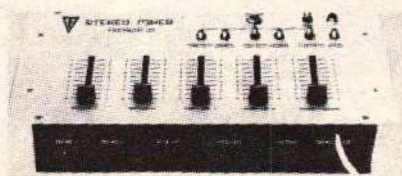
39,—

Stolle antenne Roter volautomatisch bij ons

129,—

Professioneel
STEREO MENGPANEEL

249,—



Ingangen: micro 1 en micro 2
600 Ohm of 50 kOhm
Pickup 1 en Pickup 2
MD of kristal
Tape of tuner
Freq.bereik: 10-50.000 Hz.
Vervorming: minder dan 0,1%
Signaal-ruisverhouding: 58 dB
Met monitoraansluiting voor hoofdtelefoon 4-16 Ohm.
Ingebouwde voeding voor 110-220 V.



STROBOLIGHT
geeft een flitsend gezicht aan uw show **89,50**



RADIO *Van der Wel*

POSTBUS 10.024
TEL. 030 - 31 30 69 (Dag en nacht) UTRECHT
Amsterdamsestraatweg 38 's Maandags gesloten

Verzending onder rembours of na vooruitbetaling op giro 26182 van N.M.B. te Utr. t.g.v. M. v. d. Wel, nr. 68.71.12.508 (denkt u om de verzendkosten?).

TELEFOONBEANTWOORDERS



Met de Isophon telefoonbeantwoorders en andere telefoon accessoires ligt de tijd achter u dat uw zaken tot stilstand kwamen als niemand op uw kantoor aanwezig was.
Met Isophon kunnen uw zaken nu zonder onderbreking voortgang vinden. Moderne antwoordapparatuur beantwoordt bij afwezigheid uw telefoon, geeft boodschappen door, neemt orders of belangrijke mededelingen op en bewaart deze tot het moment dat de telefoniste haar plaats achter de telefoon weer heeft ingenomen. Automatisch.
Niet alleen bij afwezigheid, ook tijdens de normale kantooruren zorgen onze moderne telefoonbeantwoorders voor een betrouwbare en soepele afwikkeling van al uw zaken.
De Isophon is als zodanig volkomen onmisbaar geworden voor de zakenman die het hoogste rendement uit zijn investeringen wil halen.

- Isophon-apparatuur is door de PTT toegelaten voor aansluiting aan het telefoonnet.
- 6 of meer maanden garantie, afhankelijk van datum ingang service-abonnement.
- landelijk werkende technische dienst voor onderhoud en het opheffen van storingen.

VOOR MEER INFORMATIE

STARTBAAN ELEKTRONIKA

IN DE WOLKEN 9 - POSTBUS 611
AMSTELVEEN - TELEFOON 020-455819


een
zusje
voor
uw
flitser
VELBON

SLECHTS 13 ONDERDELEN

ONTSTEEKT EEN TWEEDE FLITSER DOOR DE FLITS VAN DE HOOFDFLITSER

VOEDING: 9 VOLT BATTERIJTJE

ONGEVOELIG VOOR OMGEVINGSLICHT

BRUIKBAAR VOOR ALLE SOORTEN FLITSERS

Door de opkomst en de prijsevolutie van de elektronische flitsers gaan steeds meer amateur-fotografen over op foto's maken met flits. Ook in bijna ideale belichtingsomstandigheden biedt het gebruik van een flits als ondersteunende lichtbron vele voordelen. Scherpe schaduwen van de zon kunnen vermeden worden en donkere hoekjes kunnen enigszins uitgelicht worden.
Zijn de omstandigheden zodanig, dat men op de flitser is aangewezen als enige lichtbron, dan ontstaat in feite weer de oude situatie van het pre-flits tijdperk: één enkele lichtbron met als gevolg niet maksimaal belichte foto's.
Het gebruik van een kleine en goedkope tweede flitser biedt dan even veel voordelen als de hogergeschetste situatie met wél voldoende omgevingslicht. De ekstra flitser vervult dan de ondersteunende rol, die normaliter aan de hoofdflits is voorbehouden.
Men kan natuurlijk die tweede flitser door middel van een flitskabel verbinden met het foto-toestel. In de meeste gevallen is dat echter alles behalve handig. De tweede flitser zal immers steeds op een behoorlijke afstand van de kamera opgesteld worden. Vandaar dit kleine schakelingetje, opgebouwd met 13 onderdelen, dat samengebouwd wordt met uw tweede flitser en draadloos de gelijktijdige ontsteking van het zusje van uw flitser zal bevelen.
U vraagt zich natuurlijk af, waarom wij niet dadelijk een komplete tweede flitser ontworpen hebben. Wel, gewoon omdat de zelfbouw van een elektronische flitser zo goed als onmogelijk is, als men niet de beschikking heeft over de speciale onderdelen, die in dergelijke toestellen gebruikt worden. Een flitser werkt met een spanning van enige honderden volt. Deze hoge spanning wordt door middel van een omvormertje afgeleid uit de batterijspanning. In dat omvormertje zit nou de moeilijkheid. In industriële flitsers worden zeer kleine ferroxclube trafootje gebruikt, waardoor de schakeling een hoog rendement heeft en de voeding uit een piepklein batterijtje toch mogelijk wordt.
Deze trafootjes zijn echter niet in de normale handel verkrijgbaar. Het gebruik van gewone trafo's maakt ten eerste de flitser onhandelbaar groot, terwijl ten tweede deze krengen zo'n verlies geven (ze produceren meer warmte dan hoge spanning) dat ook de voeding uit kleine batterijtjes onmogelijk wordt.
Vandaar dat we iedereen aanraden een goedkope tweede flitser te kopen (ze zijn er al voor *f* 40,00).
Wel zullen we ooit een schakelingetje publiceren van een flitsertje, opgebouwd uit goedkope in de dump verkrijgbare onderdelen, maar dan wel uit het net gevoed. De in dit artikel gepubliceerde flitssinchronisator kan dan samengebouwd worden met dat apparaatje. Hoewel dan natuurlijk toch een kabel nodig is voor het aansluiten van de netspanning lijkt dit voor de meeste toepassingen niet zo'n ramp.
Stopkontakten zijn meestal koeranter aanwezig dan kamera-aansluitingen!

FLITSERS

Alvorens we kunnen vertellen hoe men een flitser op afstand kan ontsteken, moeten we natuurlijk wel iets weten over de opbouw van een elektronische flitser. Vandaar deze eerste paragraaf.We gaan het hier niet hebben over de moderne zogenaamde komputer-flitsers. Alleen de principiële werking van een gewone, goedkope flitser komt aan de orde. In principe werken ook de moderne, zeer ingewikkelde toestellen volgens dit principe.

Allereerst moeten we weten hoe de flits ontstaat. Het onderdeel, dat verantwoordelijk is voor de licht-eksplosie is de flitsbuis. Dat is niets anders dan een kleine uit kwarts opgebouwde buis, waarin een of ander edelgas zit. Aan beide uiteinden zitten aansluitingen in het kwarts ingesmolten. Bovendien is in de buurt van een der uiteinden een gedeelte van de buis gemetaliseerd. Aan deze metaallaag is een derde aansluiting gesoldeerd.

De schematische opbouw van een flitsbuis is in figuur 1 getekend.

De derde aansluiting noemt men de ontsteekelektrode. De ingesmolten draad in de buurt van die elektrode is de katode, de ingesmolten draad aan de andere kant van de buis is de anode.

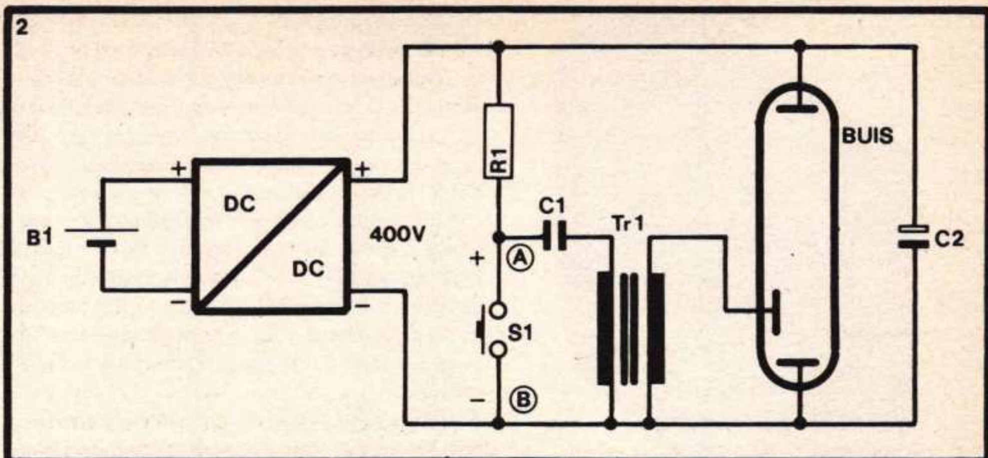
De werking van de buis berust op een specifieke fisische eigenschap van edelgassen, namelijk de gasontlading. Gasontladingen komen in de natuur veelvuldig voor. Denk maar aan de bliksem! Deze verschijnselen ontstaan als een met gas gevulde ruimte aan een zeer hoge gelijkspanning wordt blootgesteld. De molekulen, de fisische bouwstenen van het gas, worden dan door de invloed van die spanning als het ware uit elkaar gerukt. Het gevolg is, dat het gas, onder normale omstandigheden een isolator, nu plotseling elektrische stroom gaat geleiden. Er gebeuren nou een heleboel ingewikkelde processen in de molekulen van het gas. Wat men vaststelt is, dat als die stroom groot genoeg is, het gas licht gaat uitstralen. De kleur van dit licht hangt af van de samenstelling van het gas. Vandaar dat men in flitsbuizen edelgassen gebruikt: zij zijn verantwoordelijk voor de specifieke kleur van het door een flitser uitgestraalde licht.

Wil een flitser flitsen, dan moet men dus zeer hoge spanningen tussen de anode en de katode zetten. Nou is het alles behalve eenvoudig dergelijke verschrikkelijke hoge spanningen op te wekken en nog minder simpel is het dergelijke spanningen in het inwendige van het kleine doosje, dat flitser heet, in bedwang te houden.

Vandaar dat men een truukje toepast. Tussen de anode en de katode wordt een spanning van ongeveer 400 volt gezet. Die spanning is echter veel te laag om het verschijnsel van de gasontlading op te wekken. Als men nou een spanning van enige duizenden volt kortstondig aansluit tussen de katode van de buis en een elektrode, die in de buurt van die katode is op-

Figuur 1. De schematische opbouw van een flitsbuis. Tussen de anode en de katode zal een met een lichtflits gepaard gaande gasontlading optreden, als de anode op een spanning van ongeveer + 400 volt staat en als er tussen de katode en de ontsteekelektrode een spanningspuls van enige kilo-volt wordt aangelegd.





Figuur 2. Het eenvoudigste schema van een elektronische flitser. De ontsteekpuls ontstaat, door het ontladen van de kondensator C 1 over de primaire wikkeling van de ontsteektrafo Tr 1.

gesteld, dan zal de gasontlading wel op gang komen. Nou, vandaar de noodzaak van die ontsteekelektrode.

De eenvoudigst mogelijke uitvoering van een elektronische flitser is getekend in figuur 2.

Het voornaamste onderdeel is in dit schema als een blok voorgesteld. Dat is de zogenaamde DC-DC omvormer, een schakeling, waar een lage gelijkspanning ingestopt wordt en waar een veel hogere gelijkspanning uitrolt. Deze schakeling is dus niet fundamenteel voor de werking van de flitser, het is een hulpschakeling, die de nodige spanning van ongeveer 400 volt opwekt. Tussen deze hoogspanning zijn enige netwerkjes geschakeld. Allereerst natuurlijk de flitsbuis, met de anode aan de positieve voedingsklem en de katode aan de negatieve. Naast de buis staat een elko. Later zal blijken, dat dit onderdeel zeer belangrijk is. Tenslotte is over de 400 volt spanning een serieschakeling aangesloten van de weerstand R 1, de kleine kondensator C 1 en de primaire wikkeling van een trafo Tr 1. Deze trafo is de ontsteektrafo. Hij wordt gekenmerkt door een zeer hoge transformator-verhouding. Dat wil zeggen dat de primaire wikkeling is opgebouwd uit slechts enkele windingen, terwijl de sekundaire bestaat uit verschillende honderden windingen uiterst dunne draad.

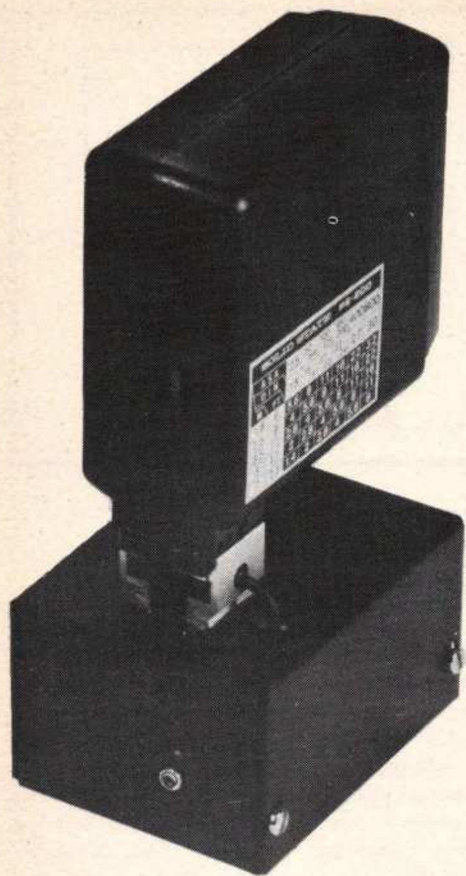
Deze sekundaire wikkeling stuurt de ontsteekelektrode van de flitsbuis.

Wat gebeurt er nu bij het aanschakelen van de flitser? De omvormer begint te werken en sekundair ontstaat een spanning van 400 volt. Deze spanning zal echter niet plotsklaps aanwezig zijn. De elko C 2 was immers ontladen, en de spanning die door de omvormer wordt opgewekt zal eerst volledig door de grote elko opgeslorpt worden. Met andere woorden: het duurt zeker wel enige tientallen sekonden, vooraleer de spanning op de uitgang van de omvormer de konstante waarde van 400 volt bereikt heeft.

Inmiddels heeft de kleine kondensator C 1 zich eveneens opgeladen tot de spanning van 400 volt.

Na deze aanloop periode blijft de schakeling in rust. Meestal gaat er dan ook een neon-lampje in de flitser branden, ten teken dat de schakeling klaar voor gebruik is.

De flitser wordt geaktiveerd door het sluiten van schakelaar S 1. Dan wordt de kondensator C 1 kortgesloten over de primaire van de ontsteektrafo. Daar deze wikkeling bestaat uit slechts enige windingen dikke draad, zal de volledige lading van de kondensator in een fraktie van een sekonden afgebroken worden. Met andere woorden: door de primaire van de trafo vloeit gedurende een heel korte tijd een zeer grote stroom. Nou is het een bekende eigenschap van transformatoren dat, als er primair een stroom door de wikkeling gestuurd



wordt, er sekundair een spanning wordt opgewekt, waarvan de grootte afhankelijk is van de wikkelverhouding van de trafo maar ook van de primaire stroom. Welnu, in dit geval zijn beide faktoren erg groot. De sekundaire heeft enige honderd keren meer windingen dan de primaire en de stroom door deze laatste is kortstondig verschrikkelijk groot.

Het gevolg is, dat er sekundair gedurende een zeer korte tijd een spanning van verschillende duizenden volt ontstaat. Uit het schema blijkt duidelijk, dat deze ontsteekspanning terecht komt tussen de katode van de flitsbuis en de ontsteekelektrode. Zoals eerder gezegd, zijn alle voorwaarden aanwezig voor een gasontlading.

De buis ontsteekt. Nou is bij een gasontlading de intensiteit van het opgewekte licht afhaneklijk van de stroom, die door de buis loopt. De kleine omvormer is niet in staat een grote stroom te leveren. Wel daartoe in staat is de elko. Zoals bekend is een elektrolitische kondensator een soort spaarpot voor elektrische energie. Door de gasontlading, ingeluid door het ontstaan van de ontsteekspanning tussen katode en ontsteekelektrode, zal de energie, die zich in de elko verzameld had, plotsklaps opgeslorpt worden door de flitsbuis. In een fraktie van een sekonde wordt alle elektrische energie, opgehoopt in de elko, omgezet in lichtenergie in de buis. Het gevolg is bekend: de gasontlading is zo intens dat er een zeer felle lichtflits ontstaat.

Nadat de elko ontladen is, dooft de buis weer. Het vermogen van de gelijkspanningsomvormer is immers veel te gering om de gasontlading in stand te houden. Dat is maar goed ook, want zou de buis langer ontstoken blijven, dat zou ze uit elkaar spatten door de opgewekte hitte!

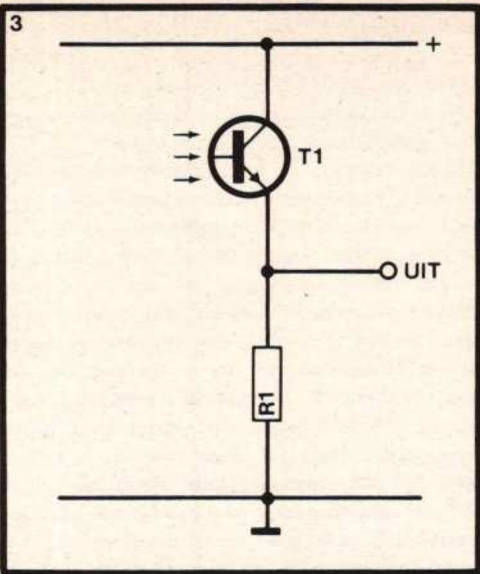
Na de flits zal de omvormer de elko langzaam gaan opladen, en na enige tientallen sekonde is de flitser klaar voor het leveren van de volgende flits. Ondertussen heeft ook de flitsbuis tijd gehad om af te koelen.

Het mag bekend verondersteld worden dat bij een normale flitser de schakelaar S 1 dubbel is uitgevoerd. Een drukknopje op de flitser kan men gebruiken voor het testen van het apparaat, en parallel aan deze schakelaar is het kontakt in de kamera geschakeld, dat ofwel door middel van een kabeltje met de flitser verbonden wordt, ofwel via het flitsschoentje op het kamera-huis.

AFSTANDSBEDIENING

Wil men een flitser draadloos laten ontsteken door de flits van een gelijksoortig apparaat, dan is het duidelijk dat er minstens twee dingen nodig zijn. In de eerste plaats een elektronische schakelaar, die de rol van de drukknop S 1 uit figuur 2 overneemt en in de tweede plaats een lichtgevoelig element, dat reageert op de flits van de hoofdflitser.

De keuze van de elektronische schakelaar is niet moeilijk. Uit het schema van figuur 2 volgt, dat over de schakelaarkontakten een spanning van 400 volt kan staan. Een transistor is dus niet geschikt als elektronische schakelaar, tenzij men een zeer dure hoogspanningshalfgeleider zou gebruiken. De meest voor de



Figuur 3. De eenvoudigste manier van omzetten van een lichtflits in een spanningspuls. Door de serieschakeling van een foto-transistor T en een weerstand R zal alleen stroom vloeien, als de transistor getroffen wordt door een intensieve lichtflits.

hand liggende oplosssing is het gebruik van een kleine, goedkope tiristor. Dergelijke onderdelen worden immers speciaal ontworpen voor het manipuleren van spanningen van enige honderden volt, en bovendien zijn ze zonder meer in staat de vrij grote kortsluitstroom van de kondensator C 1 uit figuur 2 te verdragen.

Als foto-gevoelig element zou men kunnen denken aan een LDR, een zogenaamde lichtgevoelige weerstand. Deze dingen blijken echter te traag te reageren op lichtveranderingen, wat tot gevolg heeft dat de hulpflitser ontstoken wordt op een moment dat de flits van de hoofdflitser al voorbij is. Bovendien blijken LDR's te gevoelig voor omgevingslicht.

Dat, immers, is een belangrijke eis die aan de schakeling gesteld moet worden. Het apparaatje mag niet reageren op veranderende intensiteiten van het omgevingslicht. Bovendien moet de schakeling steeds reageren op de flits van de hoofdflitser, wat ook de intensiteit van het omgevingslicht wezen mag.

Bij gebruik van LDR's zijn dan vrij ingewikkelde kompensatieschakelingen nodig, die de invloed van het omgevingslicht uitschakelen.

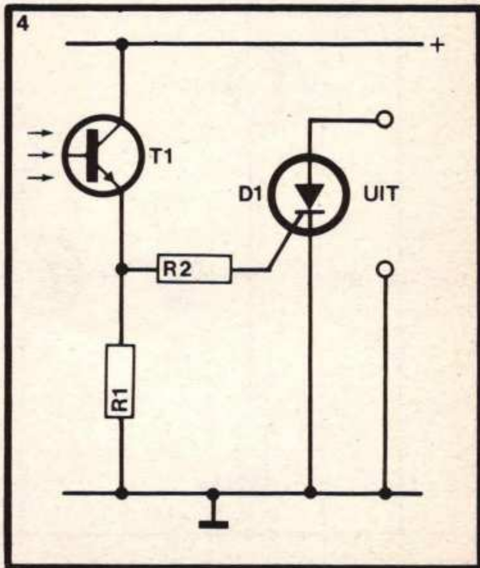
Erg goede resultaten werden verkregen met foto-transistoren. Het principe van een foto-transistor is uitgelegd in het artikel 'het aftappertje' in een vorig nummer.

Als men, zoals getekend in figuur 3, een serieschakeling opbouwd van een foto-transistor en een weerstand, en deze schakeling aansluit op een gelijkspanningsbron, dan zal men konstateren dat er, zonder licht op de transistor, over de weerstand geen spanning ontstaat.

Dat wil dus zeggen, dat er geen stroom door de halfgeleider vloeit. Als men een lichtstraal op de foto-halfgeleider richt, dan zal men vaststellen dat er over de weerstand een spanning ontstaat, waarvan de grootte recht-evenredig is met de intensiteit van het op de transistor gestraalde licht.

Met andere woorden: de stroom die door de

Figuur 4. Zo zou het in principe kunnen. De spanning die over weerstand R 1 ontstaat, telkens als er geflitst wordt, stuurt via weerstand R 2 een stroom in de gate van de tiristor D 1, waardoor dit element gaat onsteken. De meeste foto-transistoren leveren echter een te kleine stroom om een doorsnee-tiristor in geleiding te brengen.

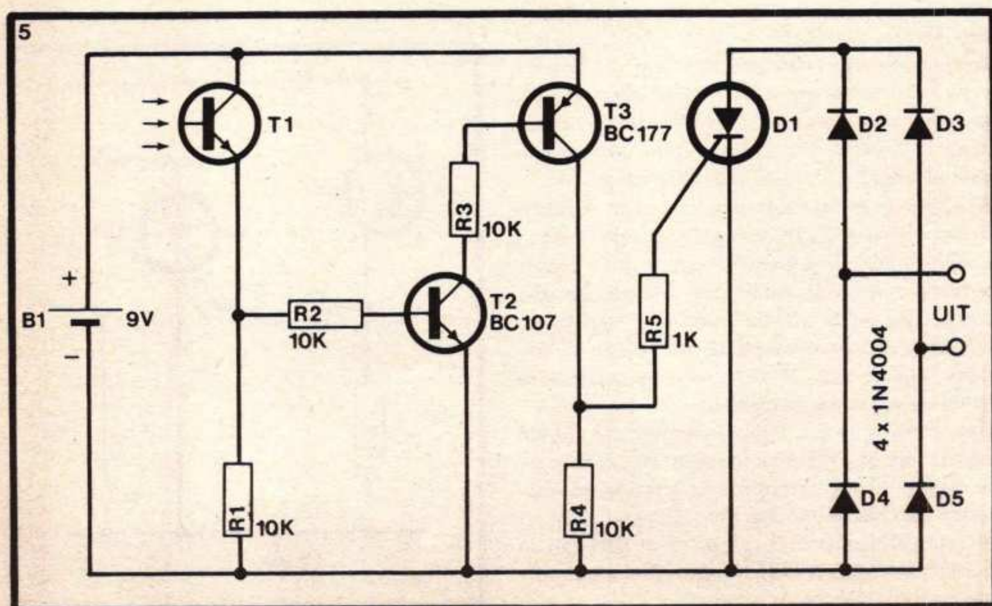


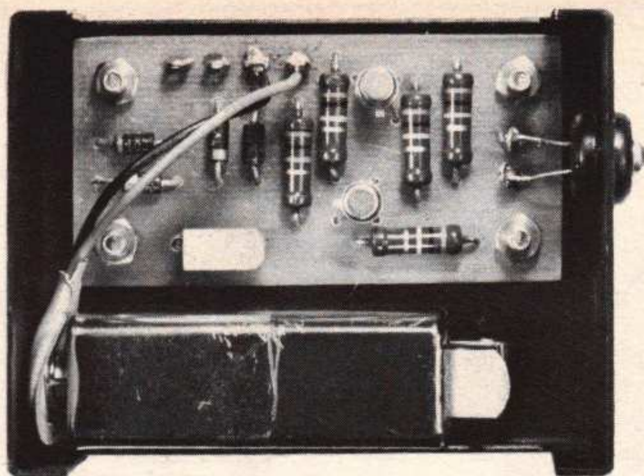
transistor vloeit is afhankelijk van de belichtingssterkte.
Let er op, dat bij deze toepassing de basis van de transistor niet eens aangesloten moet worden! Ook zonder elektrische sturing in de basis reageert de halfgeleider op licht.
De gevoeligheid van de schakeling, dat wil zeggen de grootte van de spanning die over de weerstand R ontstaat in funktie van een bepaalde hoeveelheid licht, is afhankelijk van de grootte van de weerstand. Als men de weerstand verhoogt, dan zal men konstateren dat ook de spanning stijgt.
In principe zou dus de schakeling van figuur 4 al in staat zijn een flitser te sturen uit de flits van een soortgenoot. Als de gevoeligheid van de tiristor groot genoeg was kwam men met deze schakeling inderdaad een heel eind. Maar in de praktijk blijkt dat de stroom, die door de foto-transistor geleverd wordt, niet groot genoeg is om de tiristor in geleiding te sturen.

PRAKTISCH SCHEMA

Uit de vorige paragraaf volgt, dat men tussen de foto-transistor en de tiristor een stroomversterkertje moet schakelen, dat de spanningspuls die over de weerstand R 1 ontstaat, telkens als de lichtflits van de hoofd-flitser op de fototransistor valt, omzet in een stroompuls, die de tiristor in geleiding stuurt.
Dat is wat gebeurt in het volledige schema van het apparaatje, getekend in figuur 5.
De foto-transistor T 1 vormt met weerstand R 1 de reeds bekende kring. De spanning, die over deze weerstand ontstaat, moet omgezet worden in een stroom. Verder is het duidelijk dat er alleen stroom in de gate van de tiristor mag vloeien als er geflitst wordt. Met andere woorden, de kleine spanningen die over de weerstand R 1 ontstaan en die het gevolg zijn van het invallen van het normale omgevingslicht op de transistor, mogen niet omgezet worden in een stroom. Daar uit eksperimenten is gebleken dat het omgevingslicht nooit meer dan 0,7 volt spanning over de weerstand R 1 tot gevolg heeft, is dit geen enkel probleem. Als we even de opbouw van de versterker (de schakeling rond T 2 en T 3) in ogenschouw nemen, dan stellen we vast dat deze schakeling in rust blijft, als de spanning op de ingang kleiner is dan 0,7 volt.
De transistor T 2 zal immers slechts gaan geleiden, als de spanning tussen basis en emitter groter is dan 0,7 volt.

Figuur 5. Het volledige schema van de flitssinchronisator.

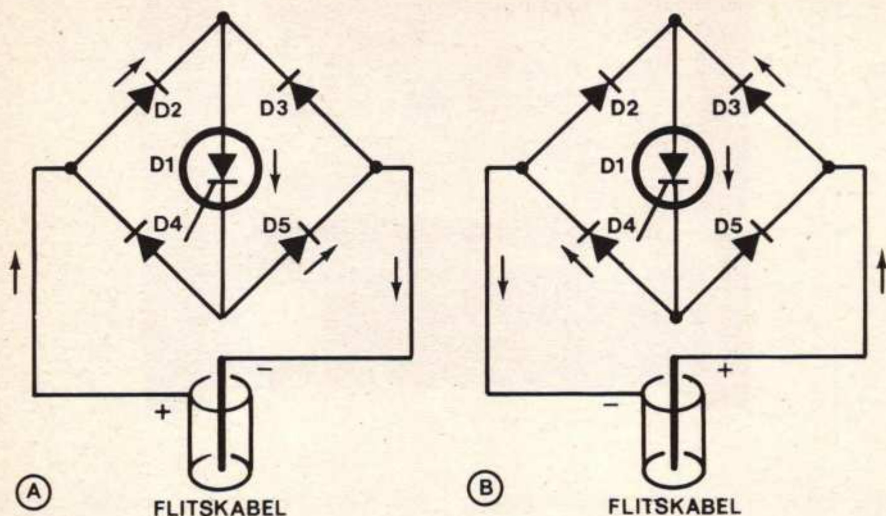




Er vloeit dan een stroom door deze halfgeleider, en uit het schema volgt duidelijk, dat deze stroom ook moet vloeien door de basis-emitter junktie van transistor T 3.
Met andere woorden: alleen als het licht van een flits op de foto-transistor T 1 valt en er dus over de emitterweerstand R 1 een spanning van meer dan 0,7 volt ontstaat, zal er een stroom lopen door de derde transistor.
Deze stroom is zo groot, dat de volledige voedingsspanning (9 volt) over weerstand R 4 komt te staan.
De gate van de tiristor D 1 kan dan met volle teugen stroom opslurpen via de kleine weerstand R 5. Deze gestuurde diode D 1 zal dan ook zonder enige twijfel in geleiding gestuurd worden. Een geleidende tiristor is te vergelijken met een gesloten schakelaar en via de flitskabel zal dan ook de kondensator in het inwendige van de flitser ontladen worden over de primaire van de ontsteektrafo, met het bekende gevolg.
De enige vraag, die nog beantwoord moet worden, is wat de vier diodes over de tiristor met de schakeling te maken hebben.
Wel, hielden de heren flitsfabrikanten zich aan enige normalisatie, dan zouden deze niet noodzakelijk zijn. De tiristor kon dan met de flitskabel verbonden worden, en wel zo dat de anode van de tiristor verbonden werd met punt A in het schema van figuur 2 (de positieve aansluiting) en de katode met punt B (de negatieve aansluiting).

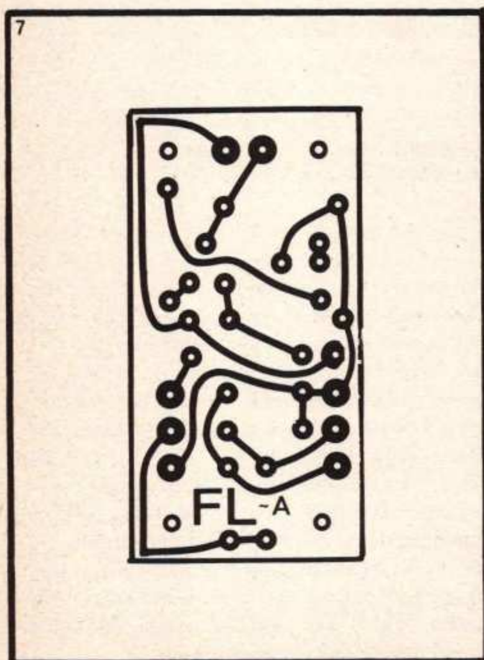
Wat blijft echter? Flitskabeltjes zijn opgebouwd uit een dun afgeschermd kabeltje, dat verbonden is met een minuskuul stekkertje. Helaas blijkt bij de ene flitser de negatieve pool van het flitskontakt verbonden te zijn met de afscherming en bij een andere flitser de positieve pool.
Om de schakeling geschikt te maken voor elk soort flitser moet er dus in de schakeling een netwerkje ingebouwd worden, dat ervoor zorgt dat steeds de positieve aansluiting van de flitser verbonden wordt met de anode van de tiristor en dan uiteraard steeds de negatieve aansluiting van de flitskabel met de katode van de tiristor.
Hiervoor zorgen de vier diodes.

In figuur 6 is de werking getekend. De vier diodes vormen als het ware een bruggelijkrichter die over de aansluitingen van de flitskabel geschakeld is, en die de tiristor steeds van dezelfde polariteit spanning voorziet.
Als de mantel van de afgeschermde flitskabel in de flitser verbonden is met het positieve punt van de schakeling, dan is de stroomloop zoals getekend in figuur 6-a. Dan gaan de diodes D 2 en D 5 geleiden, zodat de anode van de tiristor verbonden wordt met de positieve spanning. Is de interne verbinding tussen flitser en flitskabel omgekeerd, zoals getekend in figuur 6-b, dan zullen de diodes D 3 en D 4 geleiden, zodat ook dan de anode verbonden wordt met de positieve spanning.

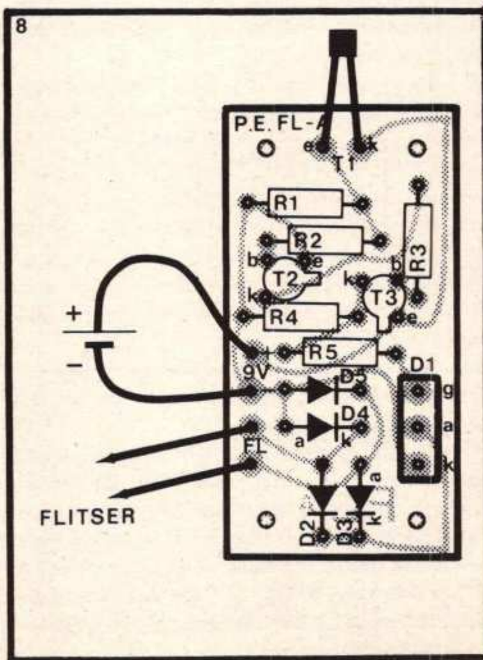


Figuur 6. De noodzaak en de werking van de diodebrug over de tiristor volgt uit deze figuur. Als alle flitser-fabrikanten hun spullen nou eens dezelfde aansluiting zouden meegeven, waren deze diodes niet eens nodig!

Figuur 7. De print van de schakeling.



Figuur 8. De zeer eenvoudige bestukking.



De zeer kleine print voor de schakeling is getekend in figuur 7, de bestukking volgt uit figuur 8.
De bouw in niet kritisch. Wij hebben drie verschillende foto-transistoren in de schakeling getest, namelijk de BPX 11, de BPY 62 en de TIL 78. Allen werkten goed. Ook de keuze van de tiristor is niet kritisch. Wel moet deze halfgeleider bestand zijn tegen spanningen van 400 volt en stromen van 1 ampère.

MECHANISCHE BOUW

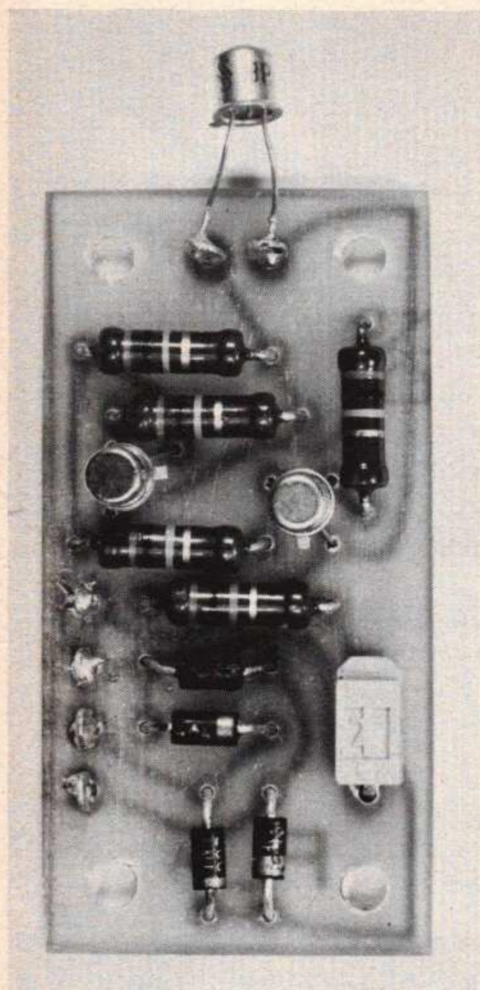
Natuurlijk kan de schakeling in gelijk wat voor soort klein kastje ondergebracht worden.
Wij hebben de schakeling, samen met het 9 volt batterijtje, ingebouwd in een TEKO tipe B-2 kastje.
In de bodem van het kastje wordt een statiefaansluiting geschroefd. Deze zijn in goede foto-zaken verkrijgbaar. In de achterzijde komt een klein gaatje, waarin een miniatuur rubbertule komt. Daardoor kan straks de fototransistor naar buiten gluren.
De print en de batterij kunnen broederlijk naast elkaar op de bodem van het kastje vastgeschroefd worden. Een aan-uit schakelaar is niet noodzakelijk. Als de schakeling niet geaktiveerd wordt, verbruikt zij namelijk geen stroom, zodat de batterij niet belast wordt.
Op het deksel van het kastje wordt een flitsschoen vastgeschroefd. Ook dit onderdeel is verkrijgbaar in de foto-handel. Daar de meeste goedkope flitsers hun flitsschoenen achteraan hebben, is het verstandig ook de flitsschoen op het kastje zover mogelijk naar achteren te monteren.
In een van de zijwanden van het kastje komt tot slot een klein gaatje, waardoor het kabeltje, dat uit het flitsschoentje komt naar binnen gevoerd wordt. De twee aders van dit kabeltje worden op de print gesoldeerd, het dondert niet in welke volgorde.
Nadat het kastje in elkaar geschroefd is, kan de flitser op de flitsschoen geschoven worden en de kombinatie van kastje en flitser op een statief geschroefd.
Bij de eindmontage moet men er wel op letten, dat de print van de schakeling nergens kontakt maakt met het metaal van het kastje. Daar de flitsschoen immers met het metaal van het kastje verbonden is, zou kortsluiting kunnen ontstaan!



Het flitsschoentje wordt op de bovenzijde van het kastje bevestigd.

Een statiefschroef aan de onderzijde van het kastje zorgt voor een praktisch erg bruikbare opstelling van de zusterflits.





ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 2 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 3 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 4 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 5 = 1 k-ohm, 1/4 watt

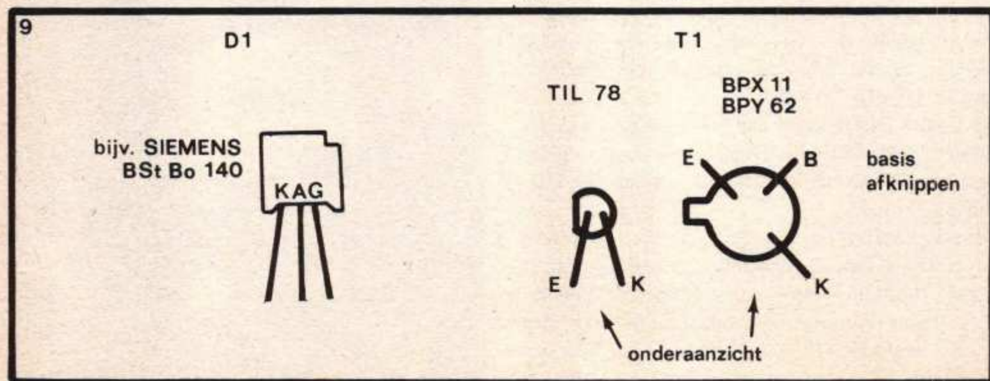
HALFGELEIDERS:

T 1 = foto-transistor, zoals BPX 11, BPY 62, TIL 78
T 2 = BC 107
T 3 = BC 177
D 1 = tiristor, 400 V; 1 A
D 2 = 1 N 4007
D 3 = 1 N 4007
D 4 = 1 N 4007
D 5 = 1 N 4007

DIVERSEN:

Batterij, 9 volt
Teko kast B-2
Flitsschoentje
Statiefschroef

Figuur 9. De aansluitkode van de in deze schakeling gebruikte halfgeleiders.



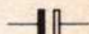
TOTALE BOUWPRIJS: f 25,—

PRESTATIES

Om zeker te zijn dat de schakeling universeel bruikbaar is hebben wij de sinchronisator met vier verschillende flitsers getest, allen van verschillend fabrikaat en gaande van de goedkoopste uitvoering tot en met een dure komputerflitser. De vier geteste flitsers, namelijk een Rollei E 19 BC, een Braun 2000/28 BVC, een Voigtländer VC 21 B en een National PE-200, bleken allen zonder moeilijkheden te ontsteken met de schakeling.

Ook het bereik bleek geen enkel probleem. Terwijl sommige kommerciële sinchronisatoren zo mechanisch zijn uitgevoerd, dat de lichtgevoelige cel naar de hoofdflitser gericht kan worden, bleek dit bij deze schakeling niet nodig. Een afstand van 10 meter werd zonder meer overbrugd en dit zelfs, als de achterzijde van het kastje (met de foto-transistor) volledig van de hoofdflitser afgekeerd was.

Nabouwers opgelet! Het kan voorkomen dat de schakeling bij gebruik van bepaalde fototransistors veel te gevoelig wordt. Zo moet bij gebruik van de TIL 78 de weerstand R1 verkleind worden tot 1 kilo-ohm.



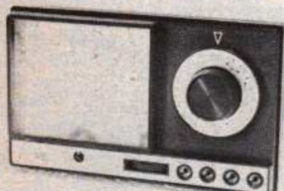


STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

RADIO-SERVICE

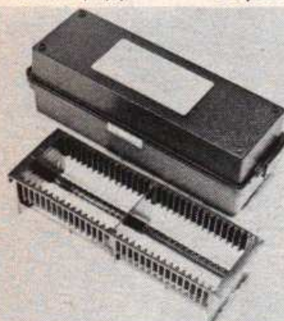
Stille Veerkade 11-13

Bereikbaar met de buslijnen 19 - 5 - 25 - 18. En ± 10 min. lopen van Holl. en Staatsspoor.



Nu of nooit, Unimeter LT601

20.000 ohm/volt.
Twenthe prijsje **29,50**



Lichtdichte (dia) opbergdoos

dia-maat ± 62 x 62 mm
Afm. — 80 x 80 x 240 mm.
1001 toepassing: magazijndoos - hobbybox - enz. enz. **2,95**

Philips Motor

110 V 50 Hz 2 W. 8 omw./m

eenvoudig geschikt te maken voor 220 V door middel van een weerstand van 3K3 5 W. Bovenstaande prijzen zijn incl. weerstand.

f 5,95

Professionele 'AMEC'Relais

A 309024	4 x wissel	24 Volt A.C.	f 5,50
A 309220	4 x w.	220 V. A.C.	f 5,50
A 300024	4 x w.	24 V. D.C.	f 5,50
A 500012	2 x w.	12 V. D.C. print	f 5,50
A 300012	4 x w.	12 V. D.C. print	f 5,50
B 280048	2 x w.	48 V. D.C. oktalvoet.	f 7,50
A 319024	6 x w.	24 V. A.C.	f 5,50
C oktalvoet voor B			f 1,50

Ultrasonic microfoon

f 2,95

"AD9026" = 110–220 Volt
Sec. 2 x 280 Volt ± 100 mA
1 x 4 + 5 Volt 1 Amp.
1 x 6,3 Volt 1,1 Amp.
1 x 6,3 Volt 3,5 Amp.

f 13,95
10 stuks betalen 11 halen!

Idem AD9017
Prim. 110–220 Volt
Sec. 6 Volt 3 Amp.

f 4,50
11 halen 10 betalen



'TWENTHE' SCOPE



Nu een 10 MHz scope voor iedereen. Hoge kwaliteit en een populair 'Twenthe' prijsje **f 495,–**

Inclusief reserveset buizen.

Driekanaals lichtorgel



Maximale belasting
3 x 1000 watt
3 x 300 watt kontinu
Uw eigen lichtshow voor

f 69,50

'MONACOR'

Stereo versterker



2 x 15 watt
Bodemprijs f 69,50
Trafo hiervoor f 22,50



A. TRAFO + GELIJKRICHT-SCHAKELING

Prim. 2x 110 volt, sec. 2x ± 15 volt, 300 mA D.C. + 1x 6V. 400 mA. A.C. kern EI 65

f 8,95

B. TRAFO:

Prim. 220 volt, sec. 60 volt - 0,5 Amp.

f 4,95

Hoorn luidspreker

15 watt 8 ohm



f 37,50

Voor de modelbouwers



gelijkspanning:

A. **Zuigmagneet**
6 volt ± 50 mA = à 1,95

B. **Hefmagneet**
A 24 volt ± 50 mA =
B 12 volt ± 25 mA
C 15 volt ± 10 mA à 1,95

C. **Veerkontakten**
A 1 x maak à 0,25
B 1 x m + 1 x breek à 0,50
C 1 x wissel à 0,50

'TWENTHE' 'SPECIAAL'

Trafo

Prim. 110-220 volt.
Sec.
30 . 0 . 30 volt - 1,5 Amp.
10 . 0 . 10 volt - 1,5 Amp.

f 22,50

Inbouw mengpaneel

van T.T.I. met voorafluistering



f 249,—

P.A. 15:
15 watt eindversterker DIN 45.500
35,60

P.A. 4:
4 watt eindversterker
17,––



'SUEVIA'

Schakelklok



type 200-220 volt 16 Amp. **f 75,–**

idem inbouw 10 Amp. **f 59,50**

Prof. Dunker motor



24 volt, 9 watt, 3000 toeren.
Huis: 98x32 mm
As: 29x5 mm
Type: Gr 32.0 **12,50**

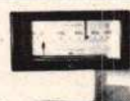
Twenthe speciaal

Siemens kamrelais

A. V 23154-d.0719 C 110
4x om 325 ohm - 11-24 volt
B. V 23154 N 0421 f 104
2x om - zware kontakten - 700 ohm - 11-31 volt
C. V 23154 d.0716 C 110
4x om - 150 ohm - 10,5-16,5 volt
D. V 23154 d.0717 C 110
4x om - 220 ohm - 12-20 volt

à f 5,50

Norfa meter



f 25,–

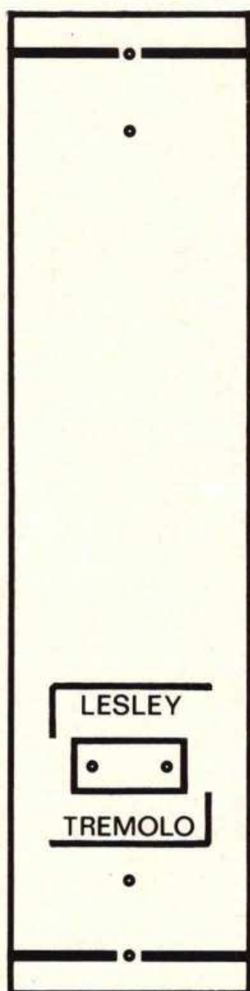
Trafo

prim.: 0-110-127-220-240 V.
Sec. 9-0-9 volt
± 600 mA **6,95**

VAKANTIE: WIJ ZIJN GESLOTEN VAN: 21 JUNI T/M 12 JULI

uw

frontje



uw frontje

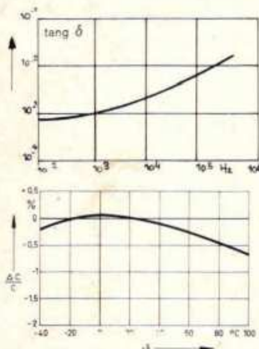


POST ELECTRONICS

SIEMENS MKM KONDENSATOREN



Inductiearme, zelfherstellende, gunstig geprijsde polycarbonaat-kondensatoren.



capaciteit prijs bij afname van:

capaciteit	1	10p/w *50mix*	50p/w *250mix*	100p/w *500mix*
1 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
1,5 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
2,2 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
3,3 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
4,7 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
6,8 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
8,2 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
10 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
12 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
15 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
18 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
22 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
27 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
33 nF	f 0,40	f 0,33	f 0,26	f 0,20
39 nF	f 0,40	f 0,35	f 0,28	f 0,21
47 nF	f 0,40	f 0,35	f 0,28	f 0,21
56 nF	f 0,45	f 0,37	f 0,30	f 0,23
68 nF	f 0,45	f 0,37	f 0,30	f 0,23
82 nF	f 0,45	f 0,39	f 0,32	f 0,25
0,1 µF	f 0,45	f 0,39	f 0,32	f 0,25
0,12 µF	f 0,60	f 0,50	f 0,40	f 0,31
0,15 µF	f 0,60	f 0,50	f 0,40	f 0,31
0,18 µF	f 0,75	f 0,62	f 0,50	f 0,39
0,22 µF	f 0,75	f 0,62	f 0,50	f 0,39
0,27 µF	f 1,--	f 0,84	f 0,68	f 0,52
0,33 µF	f 1,--	f 0,84	f 0,68	f 0,52
0,39 µF	f 1,20	f 1,01	f 0,82	f 0,63
0,47 µF	f 1,20	f 1,01	f 0,82	f 0,63
0,56 µF	f 1,55	f 1,31	f 1,06	f 0,81
0,68 µF	f 1,55	f 1,31	f 1,06	f 0,81
0,82 µF	f 1,80	f 1,51	f 1,22	f 0,94
1 µF	f 1,90	f 1,58	f 1,28	f 0,98

grotere aantallen op aanvraag

tolerantie:
1nF t/m 4,7nF: 10%
6,8nF t/m 1µF: 5%

rastermaat:
1nF t/m 680nF: 7,5mm
820nF en 1µF : 10mm

nom. spanning:
1nF t/m 100nF: 250V
120nF t/m 1µF: 100V

eigen ind: ≈20nH

isolatie weerstand:
Un<100V: 3000MΩ
(typ. : 30000MΩ)
Un>100V: 7500MΩ
(typ. : 75000MΩ)

KERAMISCHE KONDENSATOREN GROEP 2

	KLASSE I	KLASSE II
leverbare waarden:	E-12 reeks t/m 1 nF	E-6 reeks 1 nF t/m 10 nF
tolerantie:	± 5 % & ± 10 %	+ 50 - 20 %
temperatuurstab.:	t/m 270 pF: -47ppm/°C t/m 680 pF: -750 " " t/m 1 nF: -1500 "	t/m 10 nF: ± 20 % van -25 °C tot +85 °C (niet lineair)

prijs bij afname van:	1	10p/w *50mix*	50p/w *250mix*	100p/w *500mix*
alle waarden	f 0,25	f 0,19	f 0,14	f 0,10

grotere aantallen op aanvraag

GRATIS VOORRAADPRIJSLIJSTEN OP AANVRAAG

ALLE PRIJZEN INCLUSIEF 16 % BTW



POST ELECTRONICS

Adm. de Ruyterlaan 56, Hilversum
Telefoon 02150-47818, Postbus 742, Telex 43915